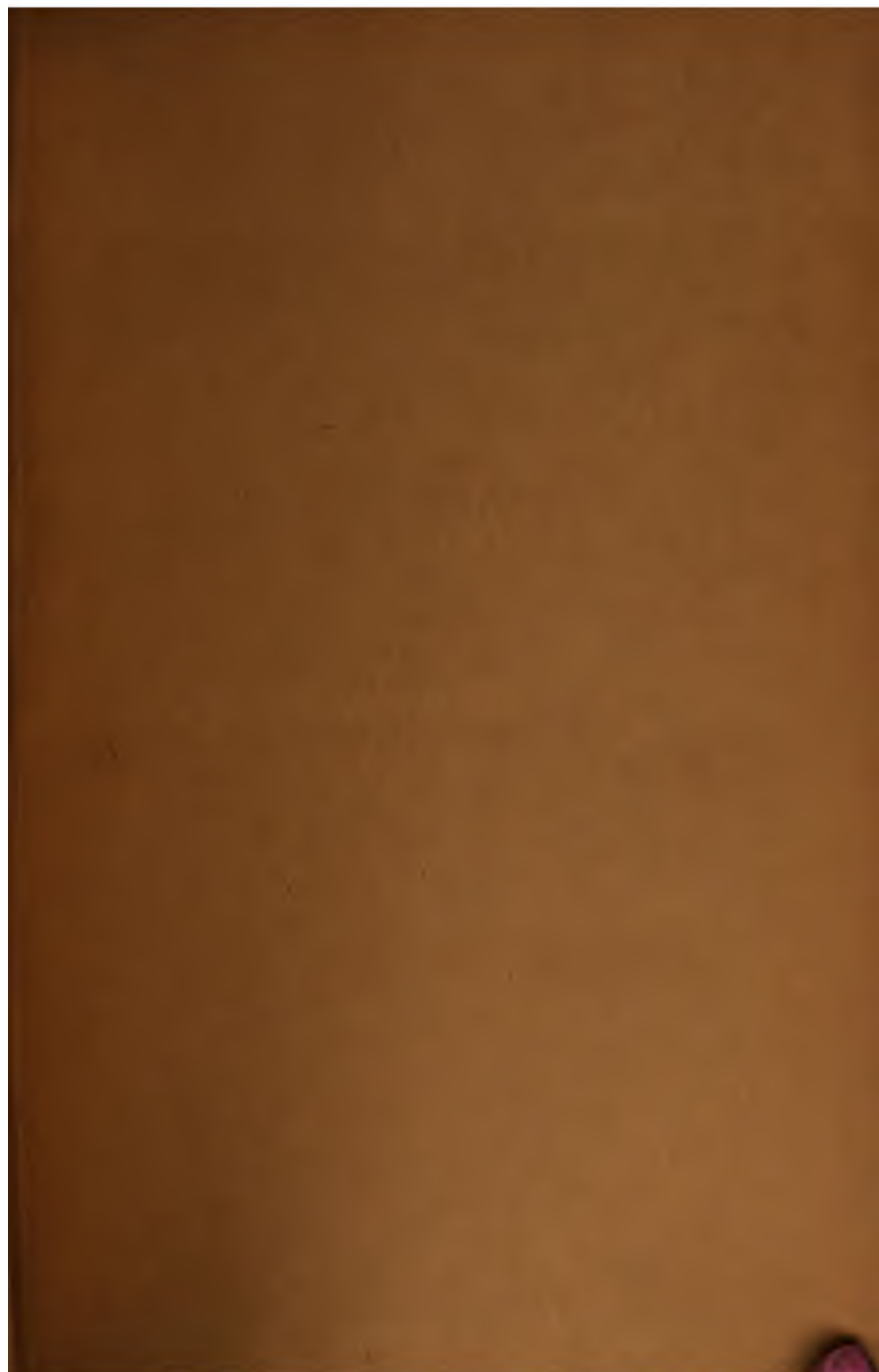


L'ANNÉE BIOLOGIQUE

TYPOGRAPHIE FIRMIN-DIDOT ET Cie. — MESNIL (EURE).

L'ANNÉE BIOLOGIQUE

COMPTES RENDUS ANNUELS DES TRAVAUX

DE

BIOLOGIE GÉNÉRALE

PUBLIÉS SOUS LA DIRECTION DE

YVES DELAGE

PROFESSEUR A LA SORBONNE

Avec la collaboration d'un Comité de Rédacteurs

SECRÉTAIRE DE LA RÉDACTION

GEORGES POIRAULT

Docteur ès sciences

DEUXIÈME ANNÉE

1896

PARIS

LIBRAIRIE C. REINWALD

SCHLEICHER FRÈRES, ÉDITEURS

15, RUE DES SAINTS-PÈRES, 15

1898

LISTE DES COLLABORATEURS

BATAILLON. — *Maître de conférences de Zoologie à la Faculté des Sciences de l'Université.* Dijon.

BEAUREGARD (Dr Henri). — *Docteur ès sciences. Assistant au Museum.* Paris.

BEDOT (Dr). — *Directeur du Musée d'Histoire naturelle.* Genève.

BÉRANECK. — *Professeur à l'Académie.* Neuchatel.

BERTRAND (Gabriel). — *Chef de service à l'Institut Pasteur.* Paris.

BOURQUELOT. — *Membre de l'Académie de Médecine. Professeur à l'École de Pharmacie.* Paris.

BULLOT. — *Docteur en Médecine.* Bruxelles.

CANTACUZÈNE (Dr Jean). — *Attaché à l'Institut Pasteur.* Paris.

CHABRIÉ (Dr). — *Chef des travaux chimiques à la faculté des Sciences de l'Université.* Paris.

CHARRIN (Dr A). — *Professeur remplaçant au collège de France.* Paris.

COUTAGNE (Georges). — *Ingénieur au corps des Poudres et Salpêtres. Licencié ès sciences naturelles.* Lyon.

CUÉNOT (L). — *Professeur adjoint à la Faculté des Sciences de l'Université.* Nancy.

DANTAN. — *Préparateur de Zoologie à la Faculté des Sciences de l'Université.* Lille.

DAVENPORT (C.-B.) — *Instructor in Zoology. Museum of Comparative Zoology, Harvard College.* Cambridge (États-Unis).

DEFRANCE (Dr). — *Agrégé ès sciences naturelles. Professeur au Lycée Voltaire.* Paris.

DELAGE (Marcel). — *Licencié ès sciences. Préparateur à l'École de Pharmacie.* Paris.

DEMOOR (Dr J.). — *Assistant à l'Institut de Physiologie.* Bruxelles.

DENIKER (J.). — *Docteur ès sciences, Bibliothécaire du Muséum.* Paris.

FLORENTIN (R.). — *Préparateur à la Faculté des sciences de l'Université.* Nancy.

GOLDSMITH (Mlle MARIE). — *Licenciée ès sciences.* Paris.

HECHT (D^r^). — *Docteur ès sciences. Chef des travaux de zoologie à la Faculté des Sciences de l'Université.* Nancy.

HENNEGUY (F.-L.). — *Professeur remplaçant au collège de France.* Paris.

HÉROUARD (E.). — *Docteur ès sciences. Chef des travaux de Zoologie à la Sorbonne.* Paris.

JACCARD (Dr PAUL). — *Professeur agrégé à l'Université.* Lausanne.

JOYEUX-LAFFUIE (Dr J.). — *Professeur de Zoologie à la Faculté des Sciences de l'Université.* Caen.

LABBÉ (A.). — *Docteur ès sciences. Conservateur de la Collection Zoologique à la Sorbonne.* Paris.

LAGUESSE (D^r^). — *Professeur agrégé à la faculté de Médecine de l'Université.* Lille.

MALLÈVRE (ALFRED). — *Professeur de Zootechnie à l'Institut national agronomique.* Paris.

MANN (G.). — *Demonstrator of Physiology at the Physiological Laboratory of the University.* Oxford.

MARCHAL (P.). — *Docteur ès sciences. Chef des travaux à la Station entomologique.* Paris.

MARILLIER (LÉON). — *Maître de Conférences à l'École des Hautes-Études.* Paris.

MASSART (J.). — *Professeur de Botanique à l'Université libre.* Bruxelles.

MENDELSSOHN (M.). — *Professeur agrégé à l'Université.* Saint-Pétersbourg.

MÉNÉGAUX. — *Docteur ès sciences. Agrégé ès sciences naturelles.* Paris.

METCHNIKOFF (Dr ELIAS). — *Chef de service à l'Institut Pasteur.* Paris.

PERGENS. — *Docteur en Médecine, adjoint à l'Institut ophtalmologique du Brabant.* Bruxelles.

PETTIT (A.). — *Docteur ès sciences.* Paris.

PHILIBERT (ANDRÉ). — *Licencié ès sciences naturelles.* Paris.

PHISALIX (D^r^). — *Docteur ès sciences. Assistant au Muséum.* Paris.

PRENANT (Dr A.). — *Professeur d'histologie à la Faculté de Médecine de l'Université.* Nancy.

PRUVOT (G.). — *Professeur à l'Université de Grenoble. Sous-Directeur-chef des travaux des laboratoires de zoologie pratique et appliquée à la Faculté des sciences de l'Université.* Paris.

SAINT-REMY (G.). — *Maître de Conférences à la faculté des Sciences de l'Université.* Nancy.

SIMON (Dr CHARLES). — *Professeur à l'École de Médecine.* Reims.

SZCZAWINSKA (Mlle WANDA). — *Docteur ès sciences.* Paris.

TERRE. — *Préparateur à la faculté des Sciences de l'Université.* Dijon.

THOMSON (J.-ARTHUR). — *Lecturer on Zoology in the School of Medicine.* **Edinburgh.**

DE VARIGNY (HENRI). — *Docteur ès sciences. Préparateur au Muséum.* **Paris.**

VASCHIDE (N.). — *Attaché au laboratoire de psychologie physiologique de la Sorbonne.* Paris.

VUILLEMIN (Dr PAUL). — *Professeur d'Histoire naturelle à la Faculté de Médecine de l'Université.* Nancy.

WAUTHY (GEORGES). — *Préparateur d'embryologie à l'Université.* **Bruxelles.**

TABLE DES CHAPITRES

LISTE DES PÉRIODIQUES

CONSULTÉS POUR LA RÉDACTION DE L'ANNÉE BIOLOGIQUE

avec l'indication des abréviations employées dans les tables bibliographiques (abréviations conformes à celles du Zoological Record) et des numéros sous lesquels ces ouvrages se trouvent aux bibliothèques du Muséum (chiffres gras précédés des lettres Pr. signifiant *Périodique*) et de la Faculté de Médecine (chiffres maigres).

Abeille...........	L'Abeille. Journal d'entomologie publié par la Société entomologique de France. **Paris**. Pr. **171**.
Abh. Ak. Berlin..	Abhandlungen der Königlichen Akademie der Wissenchaften zu Berlin. **Berlin**. Pr. **323**.
Abh. Bayer. Ak....	Abhandlungen der mathematisch-physischen Classe der Königlichen Bayerischen Akademie der Wissenchaften. **München**. Pr. **322**.
Abh. Böhm. Ges....	Abhandlungen der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe der K. Böhmischen Gesellschaft. **Prag**.
Abh. Ges. Görlitz...	Abhandlungen der naturforschenden Gesellschaft zu Görlitz. **Görlitz**. Pr. **338**.
Abh. Ges. Gölting..	Abhandlungen der K. Gesellschaft der Wissenschaften zu **Göttingen**. Pr. **332**. — 90.844.
Abh. Ges. Halle....	Abhandlungen der naturforschenden Gesellschaft zu **Halle**. Pr. **332**.
Abh. Ges. Isis......	Sitzungsberichte und Abhandlungen der naturwissenschaftlichen Gesellschaft Isis, in Dresden. **Dresden**.
Abh. Ges. Nürnberg.	Abhandlungen der naturhistorischen Gesellschaft zu **Nürnberg**.
Abh. Sächs. Ges...	Abhandlungen der K. Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften zu **Leipzig**. Pr. **331**. — 20.518.
Abh. Schl. Ges.....	Abhandlungen der Schlesischen Gesellschaft fur vaterlandische Cultur etc., **Breslau**. Pr. **327**.
Abh. Schweiz. pal. Ges..............	Abhandlungen der Schweizerischen Paläontologischen Gesellschaft. Mémoires de la Société Paléontologique suisse. **Bâle**. Pr. **130**.
Abh. Senckenb. Ges.	Abhandlungen herausgegeben von der Senckenbergischen naturforschenden Gesellschaft. **Frankfurt a. Main**. Pr. **339**.
Abh. Ver. Brem....	Abhandlungen herausgegeben vom naturwissenschaftlichen Vereine zu Bremen. **Bremen**. Pr. **330**.
Abh. Ver. Hamburg.	Abhandlungen aus dem Gebiete der Naturwissenschaften herausgegeben von dem naturwissenschaftlichen Verein in **Hamburg**. Pr. **395**.

Act. Ac. Cordoba...	Actas de la Academia nacional de Ciencias en Cordoba. **Buenos-Aires.** Pr. **523.**
Acta. Ac. Leop.....	Acta Academiæ Cæsareæ Leopoldino-Carolinæ Germanicæ naturæ curiosorum (Verhandlungen der K. Leopoldino-Carolinischen deutschen Akademie der Naturforscher). **Halle.** Pr. **340.** — 90.059.
Act. Hort. Petr....	Acta horti Petropolitani. **St-Pétersbourg.** Pr. **91.**
Act. Soc. Bordeaux.	Actes de la Société Linnéenne de Bordeaux (comprenant les Comptes rendus). **Bordeaux.** Pr. **560.**
Act. Soc. Chili.....	Actes de la Société scientifique du Chili. **Santiago.** Pr. **535.**
Act. Soc. Helvet....	Actes de la Société helvétique des Sciences naturelles (Verhandlungen der schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft). **Bâle.** Pr. **243.** — 91.191.
Acta Soc. Sci. Fenn..	Acta Societatis Scientiarum Fennicæ. **Helsingfors.** Pr. **379.**
Acta Soc. Upsala...	Nova Acta regiæ Societatis Scientiarum Upsaliensis. **Upsala.** Pr. **388.**
Act. Un. Lund......	Acta Universitatis Lundensis. (Lunds Universitets Arsskrift [Comprenant les Acta regiæ Societatis physiographicæ Lun) densis (Kongl. fysiografiska Sällskapets i Lund Handlingar)]. **Lund.** 110.001.
Amer. J. Psych....	American Journal of Psychology, edited by Stanley Hall. **Worcester** (Mass.).
Amer. J. Sci.......	The American Journal of Science. **New-Haven.** Pr. **508.**
Amer. Micr. J.....	The American Monthly Microscopical Journal. **Washington.** Pr. **228.**
Amer. Natural.....	The American Naturalist. **Philadelphia.** Pr. **226.** — 130.766.
Anat. Anz..........	Anatomischer Anzeiger. Centralblatt fur die gesammte wissenschaftliche Anatomie (Amtliches Organ der anatomischen Gesellschaft). **Jena.** Pr. **190.** — 91.311.
Anat. Hefte........	Anatomische Hefte. Referate und Beiträge zur Anatomie und Entwickelungsgeschichte (avec, comme supplément, les « Ergebnisse der Anatomie » etc.). **Wiesbaden.** Pr. **5238.** — 47.108.
Ann. Bot..........	Annals of Botany, edited by Balfour. **London-Oxford.** Pr. **108.**
Ann. Fac. Sc. Marseille.............	Annales de la Faculté des Sciences de Marseille, publiées sous les auspices de la municipalité. **Marseille.**
Ann. Gyn..........	Annales de Gynécologie. **Paris.** 90.154.
Ann. Inst. Pasteur.	Annales de l'Institut Pasteur. **Paris.** Pr. **597.** — 91.468.
Ann. Inst. Path. Bucarest............	Annales de l'Institut de Pathologie et de Bactériologie de Bucarest. **Bucarest.** 91.692.
Ann. Jard. Buitenzorg.............	Annales du Jardin botanique de Buitenzorg. **Leide.** Pr. **67.**
Ann. Med. Ps......	Annales medico-psychologiques. **Paris.** 90.152.
Ann. Microgr......	Annales de Micrographie spécialement consacrées à la Bactériologie, Protophytes, Protozaires. **Paris.** Pr. **278.** — 91.502.
Ann. Mus. Belgique.	Annales du Musée royal d'histoire naturelle de Belgique. **Bruxelles.** Pr. **262.**
Ann. Mus. Laplata.	Anales del Museo de La Plata. **Buenos-Aires.** Pr. **532.**
Ann. Nat. Hist.....	Annals and Magazine of Natural History, including Zoology, Botany and Geology. **London.** Pr. **221.**
Ann. N. York Ac...	Annals of the New-York Academy of Sciences (Précédemment : Lyceum of Natural History). **New-York.** Pr. **502.**

Ann. Sci. Nat..... Annales des Sciences naturelles; Zoologie et Paléontologie; Botanique. **Paris**. Pr. **220**. — 90.021.

Ann. Sci. Nat. Porto Annaes de Sciencias naturaes, publicados por Augusto Nobre. **Porto**. Pr. **6**.

Ann. Scott. Nat. Hist The Annals of Scottish natural History. A quarterly magazine, with which is incorporated The Scottish Naturalist. **Edimburgh-London**.

Ann. Soc. Agric. Lyon............. Annales de la Société d'Agriculture, Histoire naturelle et Arts utiles de Lyon. **Lyon-Paris**. Pr. **113**.

Ann. Soc. Belge Micr. Annales de la Société Belge de Microscopie. **Bruxelles**.

Ann. Soc. Bot. Lyon. Annales de la Société botanique de Lyon. **Lyon**. Pr. **84**.

Ann. Soc. Bruxelles. Annales de la Société Scientifique de Bruxelles. **Bruxelles**. 90.168 *bis*.

An. Soc. C. Arg ... Anales de la Sociedad Cientifica Argentina. **Buenos-Aires**.

Ann. Soc. Ent. Belgique........... Annales de la Société entomologique de Belgique. **Bruxelles**. Pr. **187**.

Ann. Soc. Ent France........... Annales de la Société entomologique de France. **Paris**. Pr. **171**. — 90.207.

Ann. Soc. Espan... Anales de la Sociedad Española de historia natural. **Madrid**. Pr. **345**.

Ann. Soc. Linn. Lyon............. Annales de la Société Linnéenne de Lyon. **Lyon**. Pr. **565**.

Ann. Soc. Malac. Belgique......... Annales de la Société royale malacologique de Belgique. **Bruxelles**. Pr. **153**.

Ann. Soc. Med. Bruxelles........... Annales de la Société royale des Sciences médicales et naturelles de Bruxelles. **Bruxelles**.

Ann. Soc. Sci. Nancy. Annales de la Société des Sciences. **Nancy**.

Ann. Univ. Lyon .. Annales de l'Université de Lyon. **Paris**. Pr. **612**.

Année Psych....... Année Psychologique dirigée par Beaunis et Binet. **Paris**. 130.536.

Anthrop.......... L'Anthropologie (Matériaux pour l'histoire de l'Homme, Revue d'Anthropologie et Revue d'Ethnographie réunis). **Paris**. Pr. **453**. — 91.652.

Arb. Bot. Gar. Breslau............... Arbeiten aus dem K. Botanischen Garten zu Breslau. **Breslau**. Pr. **100**.

Arb. Z. Inst. Wien.. Arbeiten aus dem zoologischen Institute der Universität Wien und der Zoolog. Station in Triest. **Wien**. Pr. **170**.

Arb. Z. Z. Inst. Würzburg........ Arbeiten aus dem zoologisch-zootomischen Institute in Wurzburg. **Wiesbaden**. Pr. **178**.

Arch. Anat......... Archiv für Anatomie und Entwickelungsgeschichte (Anatomische Abtheilung des Archives für Anatomie und Physiologie). **Leipzig**. Pr. **202**. — 90.699.

Arch. Anat. Micr... Archives d'Anatomie microscopique. **Paris**.

Arch. Anthrop..... Archiv für Anthropologie. Zeitschrift fur Naturgerschichte und Urgeschichte des Menschen. **Braunschweig**. Pr. **438**. — 90.695.

Arch. Anthrop. Crim. Archives de l'Anthropologie criminelle. **Paris**. 91.679.

Arch. Anthrop. Firenze............ Archivio per l'Antropologia et la Etnologia. **Firenze**. Pr. **435**.

Arch. Biol......... Archives de Biologie. **Gand-Paris**. Pr. **225**. — 91.104.

Arch. Clin. Bordeaux. Archives cliniques. **Bordeaux**. 13.099.

Arch. Entw.-Mech.. Archiv für Entwickelungsmechanik der Organismen, herausgegeben von W. Roux. **Leipzig**. Pr. **290**. — 130.485.

Arch. gen. Med..... Archives générales de médecine. **Paris**. 90.165.

Arch. Ges. Physiol. Archiv für die gesammte Physiologie des Menschen und der Thiere. **Bonn**. Pr. **205**. — 90.641.

Arch. It l. Biol..... Archives italiennes de Biologie. Revues, résumés, reproduction des travaux scientifiques italiens. **Turin**. Pr. **224**. — 91.184.

Arch. Med. Exp..... Archives de médecine expérimentale. **Paris**. 91.558.

Arch. Med. Nav..... Archives de médecine navale. **Paris**. 90.156.

Arch. mikr. Anat... Archiv für mikroskopische Anatomie. **Bonn**. Pr. **206**. — 90.649.

Arch. Mus. Lyon... Archives du Muséum d'histoire naturelle de Lyon. **Lyon**. Pr. **257**. — 8.486.

Arch. Mus. Paris.. Nouvelles Archives du Muséum d'histoire naturelle. **Paris**. Pr. **260**. — 91.137.

Arch. Naturg...... Archiv für Naturgeschichte. **Berlin**. Pr. **143**. — 130.718.

Arch. Naturv. Christian............. Archiv for Mathematik og Naturvidenskab. **Christiania**. Pr. **356**. — 130.356.

Arch. Neerland..... Archives Néerlandaises des Sciences exactes et naturelles publiées par la Société Hollandaise des Sciences. **Harlem**. Pr. **346**.

Arch. Neur........ Archives de Neurologie (fondées par J. Charcot). **Paris**. 91.155.

Arch. Path. Anat... Archiv für Pathologische Anatomie, herausgegeben von R. Virchow. **Berlin**. 90.651.

Arch. Physiol....... Archiv für Physiologie (Physiologische Abtheilung des Archives für Anatomie und Physiologie). **Leipzig**. Pr. **202**. — 90.699.

Arch. Physiol. norm. path............ Archives de Physiologie normale et pathologique (fondées par Brown-Séquard). **Paris**. Pr. **194**. — 90.155.

Arch. Psych........ Archivio di Psychiatria, Scienze penali ed Anthropologia criminale. **Firenze-Torino-Roma**. 91.550.

Arch. Sci. Biol. S.-P. Archives des sciences Biologiques, publiées par l'Institut Impér. de Médecine expérimentale. **St-Pétersbourg**. Pr. **217**. — 110.058.

Arch. Sci. Nat..... Archives des Sciences physiques et naturelles (Bibliothèque universelle). **Genève**. Pr. **354**.

Arch. Zool. Exp.... Archives de Zoologie expérimentale et générale, publiées par de Lacaze-Duthiers. **Paris**. Pr. **142**. — 90.023.

Atti Acc. Gioen..... Atti dell' Accademia Gioenia di Scienze naturali in Catania. **Catania**. Pr. **611**.

Atti Acc. Lincei.... Atti della Reale Accademia dei Lincei (Memorie e Rendiconti). **Roma**. Pr. **397**.

Atti Acc. Napoli.... Società Reale di Napoli (Atti della R. Accademia delle Scienze fisiche e matematiche). **Napoli**. Pr. **297**.

Atti Acc. Palermo... Atti della Reale Accademia di Scienze, Lettere e Belle Arti di Palermo. **Palermo**.

Atti Acc. Torino.... Atti della Reale Accademia delle Scienze di Torino. **Torino**. Pr. **350**.

Atti Ist. bot. Pavia. Atti dell' Istituto botanico dell' Universita di Pavia. **Milano**. Pr. **94**.

Atti Ist. Veneto.... Atti del Reale Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti. **Venezia**.

Atti Soc. Ital....... Atti della Società Italiana di Scienze naturali. **Milano**. Pr. **398**.

Atti Soc. Ligust....	Atti della Societá ligustica di Scienze naturali. **Genova.**
Atti Soc. Modena...	Atti della Società dei Naturalisti di Modena. **Modena.**
Atti Soc. Toscana...	Atti della Società Toscana di Scienze naturali residente in Pisa. **Pisa.** Pr. **299.**
Atti Soc. Veneto-Trent............	Atti della Società Veneto-Trentina di Scienze naturali residente in Padova. **Padova.** Pr. **295.**
Atti. Univ. Genova.	Atti della Reale Università di Genova. **Genova.**
Beitr. Biol. Pfl....	Beiträge fur Biologie der Pflanzen, herausgegeben von Cohn. **Breslau.** Pr. **5.094.** — 91.332.
Beitr. path. Anat...	Beiträge zur Pathologischen Anatomie und zur allgemeinen Pathologie. **Jena.** 91.240.
Ber. Annaberg-Ver.	Bericht über den Annaberg-Buchholzer-Verein fur Naturkunde. **Annaberg.** Pr. **215.**
Ber. deutsch. Bot. Ges.	Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft. **Berlin.** Pr. **72.**
Ber. Ges. Freiburg.	Berichte der naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg. **Freiburg.** Pr. **311.**
Ber. Ges. Halle.....	Bericht über die Sitzungen der naturforschenden Gesellchaft zu Halle. **Halle.** Pr. **332.**
Berlin. ent. Zeitschr.	Berliner entomologische Zeitschrift, herausgegeben von dem entomologischen Verein. **Berlin.** Pr. **173.**
Berlin. Klin. Woch.	Berliner Klinische Wochenschrift. **Berlin.** 90.654.
Ber. Sächsisch. Ges.	Berichte über die Verhandlungen der K. Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig. Mathematisch.-physische Classe. **Leipzig.** Pr. **331.**
Ber. Senckenberg Ges.	Bericht über die Senckenbergische naturforschende Gesellschaft in Frankfurt-am-Main. **Frankfurt-a-Main.** Pr. **339.**
Ber. St. Gall. Ges..	Bericht über die Thätigkeit der St. Gallischen naturwissenschaftlichen Gesellschaft. **St-Gallen.**
Ber. Ver. Innsbruck.	Berichte des naturwissenschaftlich-medizinischen Vereines in **Innsbruck.**
Bibl. Bot..........	Bibliotheca Botanica (Abhandlungen aus dem Gesammtgebiete der Botanik). **Cassel.** Pr. **1.501**
Bibl. Ec. hautes Études..............	Bibliothèque de l'école des Hautes Études; Section des Sciences naturelles. **Paris.** Pr. **244.** — 90.025.
Bibliogr. Anat.....	Bibliographie anatomique publiée par le Dr Nicolas. **Paris-Nancy.** **Pr. 280.** — 130.315.
Bibl. Zool.........	Bibliotheca Zoologica (Original-Abhandlungen aus dem Gesammtgebiete der Zoologie). **Stuttgart.** Pr. **168.**
Bih. Svenska Ak...	Bihang Till K. Svenska Vetenskaps-Academiens Handlingar. **Stockholm.** Pr. **374.**
Bijdr. Dierk.......	Bijdragen tot de Dierkunde uitgeven door het Genootschap Natura artis magistra. **Amsterdam.** Pr. **183.**
Biol. Centralbl.....	Biologisches Centralblatt. **Erlangen-Leipzig.** Pr. **222.** — 91.136.
Biol. Centr. Amer..	Biologia Centrali americana. **London.** Pr. **1500.**
Biol. Fören. Forh..	Biologiska Föreningens Förhandlingar (Verhandlungen des biologischen Vereins in Stockholm). **Stockholm-Leipzig.** **Pr. 267.** — 95.570.
Biol. Lectures Mar. Biol. Lab. Wood's Holl............	Biological Lectures delivered of marine Laboratory of Woods Hall in the Summer Season of.... **Boston.**

Bol. Ac. Cordoba... Boletin de la Academia nacional de Ciencias exactas en Cordoba (Republica Argentina). **Buenos-Aires**. Pr. 523.

Boll. Sci. Pavia.... Bolletino Scientifica. **Pavia**.

Bol. Soc. Brot..... Boletim da Sociedade Broteriana. **Coimbre**. Pr. 106.

Boll. Mus. Zool. Genova............ Bollettino dei Musei di Zoologia ed Anatomia comparata della R. Universita di Genova. **Genova**. Pr. 282.

Boll. Mus. Zool. Torino............. Bollettino dei Muséi di Zoologia ed Anatomia comparata della R. Università di Torino. **Torino**. Pr. 172.

Boll. Soc. Adriat... Bolletino della Società Adriatica di Scienze naturali in Trieste. **Trieste**.

Boll. Soc. Napoli... Bolletino della Società di Naturalisti in Napoli. **Napoli**.

Boll. Soc. Rom. Zool. Bolletino della Società Romana per gli Studi Zoologici **Roma**.

Bot............... Botaniste, publié par Dangeard. **Paris**. Pr. 5.106.

Bot. Centralbl...... Botanisches Centralblatt (avec Beihefte). **Cassel-Göttingen**. Pr. 65.

Bot. Gaz.......... Botanical (The) gazette, edited by J. Coulter, **Indianopolis**. Pr. 80.

Bot. Jahrb......... Botanische Jahrbücher fur Systematik Pflanzengeschichte und Pflanzengeographie. **Leipzig**. Pr. 77.

Bot. Mag........... Botanical Magazine (fondé par Curtis, dirigé par Hooker). **London**. Pr. 66.

Bot. Mag. Tokyo... Botanical Magazine (The), published by the Tokyo botanical society. **Tokyo**. Pr. 116.

Bot. Z............ Botanische Zeitung, herausgegeb. von Graf zu Solms Laubach and Wortmann. **Leipzig**. 76.

Bot. Zap.......... Botanitcheskiia Zapiski, etc. (Scripta Botanica Horti Universitatis Petropolitanæ), dirigé par Beketof et Gobi. **St-Pétersbourg**.

Brain............. Brain, a journal of neurology. **London**. 91.082.

Bull. Ac. Belgique.. Bulletins de l'Académie Roy. des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique. **Bruxelles**. Pr. 318.

Bull. Ac. Cracovie.. Bulletin international de l'Académie des Sciences de Cracovies **Cracovie**. Pr. 476.

Bull. Ac. Med. Belgique........... Bulletin de l'Académie royale de Médecine de Belgique. **Bruxelles**. 90.169.

Bull. Ac. Med. Paris. Bulletin de l'Académie de Médecine. **Paris**. 80.164.

Bull. Ac. Prag.... Bulletin international. Résumé des travaux présentés à la Classe des sciences mathématiques et naturelles à l'Académie de l'Empereur François-Joseph. **Prague**. Pr. 296.

Bull. Ac. St.-Pétersb. Bulletin de l'Académie impériale des Sciences de St-Pétersbourg. **St-Pétersbourg**. Pr. 362.

Bull. Essex Inst..... Bulletin of the Essex Institute. **Salem**. Pr. 545.

Bull. Inst. Genev... Bulletin de l'Institut national Genevois. **Genève**. Pr. 364.

Bull. Lab. Iowa.... Bulletin of the Laboratories of nat. History. State University of Iowa. **Iowalty**.

Bull. méd.......... Bulletin médical. **Paris**. 91.406.

Bull Minnes. Ac.... Bulletin of Minnesota Academy of natural science. **Minneapolis**. Pr. 525.

Bull. Mus. Belgique. Bulletin du Musée royal d'histoire naturelle de Belgique. **Bruxelles**. Pr. 262.

Bull. Mus. Harvard. Bulletin of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College in Cambridge. **Cambridge** (Mass.). Pr. 157.

Bull. Mus. Paris...	Bulletin du Museum d'histoire naturelle. **Paris**. Pr. **260**.
Bull. N.-York Mus..	Bulletin of the New-York state Museum. **Albany**. Pr. **510**.
Bull. Phil. Soc. Washington	Bulletin of the Philosophical Society. **Washington**.
Bull. Sci. France Belgique............	Bulletin scientifique de la France et de la Belgique, publ. par Giard. **Paris**. Pr. **372**. — 130.667.
Bull. Sci. Lab. Denison	Bulletin of the Scientific Laboratorium of Denison University. **Granois**.
Bull. Sci. Lab. Ill..	Bulletin of Illinois State Laboratorium of natural History. **Champaign**.
Bull. Soc. Anat. Bordeaux...........	Bulletin de la Société d'Anatomie et de Physiologie de Bordeaux. **Bordeaux**. 91.177.
Bull. Soc. Anat. Paris.	Bulletin de la Société anatomique. **Paris**. 90.062
Bull. Soc. Angers..	Bulletin de la Société d'Études scientifiques d'Angers. **Angers**. Pr. **554**.
Bull. Soc. Anth. Bel.	Bulletin de la Société d'Antropologie de Bruxelles. **Bruxelles**. Pr. **455**.
Bull. Soc. Anthrop Lyon............	Bulletin de la Société d'Anthropologie de Lyon. **Lyon**. Pr. **450**. — 130.517.
Bull. Soc. Anthrop. Paris............	Bulletins de la Société d'Anthropologie de Paris. **Paris**. Pr. **436** — 90.047.
Bull. Soc. Autun...	Bulletin de la Société d'Histoire naturelle d'Autun. **Autun**. Pr. **566**.
Bull. Soc. Belge Geol.............	Bulletin de la Société belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie. **Bruxelles**. Pr. **592**.
Bull. Soc. Belge Micr.	Bulletin de la Société belge de Microscopie. **Bruxelles**.
Bull. Soc. Borda Dax.............	Société de Borda, Dax. Bulletin trimestriel. **Dax**.
Bull. Soc. Bot. France..........	Bulletin de la Société botanique de France. **Paris**. Pr. **81**.
Bull. Soc. Bot. It..	Bulletino della società botanica italiana. **Firenze**. Pr. **69**. — 130.790.
Bull. Soc. Bruxelles.	Bulletin de la Société roy. Linnéenne de Bruxelles. **Bruxelles**.
Bull. Soc. Colmar...	Bulletin de la Société d'histoire naturelle de Colmar. **Colmar**. **593** *bis*.
Bull. Soc. Ent. France..........	Bulletin des séances et Bulletin bibliographique de la Société entomologique de France. **Paris**. Pr. **171**. — 130.594.
Bull. Soc. Ent. Ital.	Bulletino della Societa entomologica italiana. **Firenze**.
Bull. Soc. Ent. Suisse.	Bulletin de la Société entomologique Suisse (Mtitheilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft); **Schafhouse**. Pr. **180**.
Bull. Soc. Geol. Belge..............	Bulletin de la Société géologique de Belgique (contenu dans les « Annales » de la même soc.). **Bruxelles**. Pr. **35**.
Bull. Soc. Geol. France...............	Bulletin de la Société géologique de France. **Paris**. Pr. **134**.
Bull. Soc. hist. nat. Toulouse........	Bulletin de la Société d'histoire naturelle de Toulouse. **Toulouse**.
Bull. Soc. Jassy....	Bulletin de la Société des médecins et des naturalistes de Jassy. **Jassy**. Pr. **601**. – 110.195.
Bull. Soc. Malac. France..........	Bulletin de la Société malacologique de France. **Paris**. Pr. **152**.
Bull. Soc. Malac. Ital.	Bulletino della Societa malacologica italiana. **Pise**.

Bull.Soc.Med.Paris.	Bulletins et Mémoires de la Société médicale des Hôpitaux. **Paris**. 90.064.
Bull. Soc. Metz....	Bulletin de la Société d'histoire naturelle de Metz. **Metz**.
Bull. Soc. Moscou..	Bulletin de la Société impériale des naturalistes de Moscou. **Moscou**. Pr. **363**.
Bull. Soc. Myc. Fr.	Bulletin de la Société Mycologique de France. **Paris**.
Bull. Soc. Nancy...	Bulletin de la Société des Sciences de Nancy. **Paris**. Pr. **572**.
Bull. Soc. Neuchâtel.	Bulletin de la Société des sciences naturelles. **Neuchâtel**. Pr. **292**.
Bull. Soc. Nîmes...	Bulletin de la Société d'étude des Sciences naturelles de Nîmes. **Nîmes**. Pr. **558**. — 130.732.
Bull. Soc. Nord France..........	Bulletin de la Société Linnéenne du Nord de la France. **Amiens**.
Bull. Soc. Normand.	Bulletin de la Société Linnéenne de Normandie. **Caen**. Pr. **588**.
Bull. Soc. Ouest France..........	Bulletin de la Société des Sciences naturelles de l'Ouest de la France. **Paris-Nantes**. Pr. **591**.
Bull. Soc. Philom..	Bulletin de la Société Philomatique de Paris. **Paris**. Pr. **373**. — 90.197.
Bull. Soc. Rouen...	Bulletin de la Société des amis des sciences naturelles de Rouen. **Rouen**. Pr. **567**.
Bull. Soc. Sci. Toulouse............	Bulletin de la Société des Sciences physiques et naturelles de Toulouse. **Toulouse**.
Bull. Soc. Vaudoise.	Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences naturelles. **Lausanne**. Pr. **291**. — 91.192.
Bull. Soc. Veneto-Trent...........	Bullettino della Società Veneto-Trentina di Scienze naturali. **Padova**. Pr. **295**.
Bull. Soc. Zool. France..........	Bulletin de la Société Zoologique de France. **Paris**. Pr. **166**. — 48.202.
Bull. U. S. Museum.	Bulletin of the U. S. National Museum. **Washington**. Pr. **265**.
C.-B. Ges. Anthrop.	Correspondenzblatt der deutschen Gesellschaft fur Anthropologie, Ethnologie und Urgeschichte. **München-Braunschweig**. Pr. **438**.
Cellule............	La Cellule. Recueil de Cytologie et d'Histologie générale. **Lierre-Louvain**. Pr. **235**. — 91.394.
Centralbl. Bakter. (1 Abth., 2 Abth.)...	Centralblatt für Bakteriologie und Parasitenkunde (1[e] et 2[e] Abtheilungen). **Cassel**. Pr. **236**. — 91.338.
Centralbl. Phys.....	Centralblatt für Physiologie. **Leipzig-Wien**. Pr. **195**. — 91.375.
Congr. Zool........	Congrès International de Zoologie. Pr. **5157**
C. R. Ac. Sci.......	Comptes rendus hebdomadaires des Séances de l'Académie des Sciences. **Paris**. Pr. **389**. — 90.167.
C. R. Ass. Franc...	Comptes rendus de l'Association française pour l'avancement des Sciences. **Paris**. Pr. **384**. — 130.530.
C. R. Soc. Biol.....	Comptes rendus hebdomadaires des Séances et Mémoires de la Société de Biologie. **Paris**. Pr. **208**. — 90.061.
C. R. Soc. Bordeaux.	Extraits des comptes rendus des Séances de la Société Linnéenne de Bordeaux. **Bordeaux**. Pr. **506**.
C. R. Soc. bot. Bel...	Comptes rendus des séances de la Société Royale de Botanique de Belgique. **Bruxelles**. Pr. **82**.
C. R. Soc. Geol. France..........	Compte rendu des Séances de la Société géologique de France. **Paris**. Pr. **131**.

C. R. Soc. Helvet... Compte rendu des travaux de la Société Helvétique des Sciences naturelles. (Dans les Archives des Sciences physiques et naturelles). **Genève**. Pr. **243**.

C. R. Soc. Philom. Compte rendu sommaire des séances de la Société philomatique de Paris. **Paris**. Pr. **562**.

Danske Selsk. Skr.. Det Kongelige Danske Videnskabernes Selskabs Skrifter; Naturvidenskab. og mathem. Afdeling. (Mémoires de l'Académie royale des Sciences et Lettres de Danemark, Copenhague, Section des Sciences). **Kjöbenhavn**. Pr. **306**.

Denk. Ak. Wien.... Denkschriften der K. Akademie der Wissenschaften zu Wien. **Wien**. Pr. **325**.

Denk. Ges. Jena.... Denkschriften der medecinisch-naturwissenschaftlichen Gesellschaft zu Jena. **Jena**. Pr. **234** *bis*.

Denk. Schweiz. Ges. Neue Denkschriften der allgemeinen Schweizerischen Gesellschaft fur die gesamten Naturwissenschaften. **Zurich**. Pr. **243**.

Deutsche bot. Mon... Deutsche botanische Monatschrift. **Arnstadt**. Pr. **73**.

Deutsche ent. Zeitschr......... Deutsche entomologische Zeitschrift herausgegeben von der deutschen entomologischen Gesellschaft. **Berlin**. Pr. **173** *bis*.

Deutsche med. Woch. Deutsche medizinische Wochenschrift. **Berlin**. 90.667.

Ech. Soc. Vet...... Écho des sociétés vétérinaires. **Paris**. 91.621.

Ent. Meddel...... . Entomologiske Meddelelser udgivne af Entomologisk Forening, ved F. Meinert. **Kjöbenhavn**. Pr. **5.003**.

Ent. Monthly Mag.. Entomologist's Monthly Magazine.

Ent. Nachr......... Entomologische Nachrichten.

Ent. News.......... Entomological News.

Entomologist....... The Entomologist, an Illustrated Journal of General Entomology. **London**.

Ent. Tids........... Entomologisk Tidskrift. **Stockholm**. Pr. **648**.

Ent. Zeit. Stettin... Entomologische Zeitung herausgegeben von dem entomologischen Vereine zu Stettin. **Stettin**. 130.639.

Ergeb. Anat...... Ergebnisse der Anatomie und Entwickelungsgeschichte **Wiesbaden**. Pr. **5238**. — 110.065.

Essex Natural...... The Essex Naturalist, being the Journal of the Essex Field-Club. **Chelmsford**. Pr. **261**.

Flora.... .... Flora, Allgemeine botanische Zeitschrift. **Regensbourg-Marburg**. Pr. **68**.

Forh. Selsk. Christian.............. Forhandlinger i Videnskabs-Selskabet i Christiania. **Christiana**. Pr. **276**.

Forschber. Plön.... Forschungsberichte aus der Biologischen Station zu Plön. **Berlin**. Pr. **277**.

Gaz. hebd. Med. Bordeaux............ Gazette hebdomadaire des Sciences médicales de Bordeaux. **Bordeaux**. 91.577.

Gaz.hebd.Med.Paris. Gazette hebdomadaire de médecine et de chirurgie (Dir. : Lerreboulet, Achard, etc.). **Paris**. 90.166.

Geol. Mag.......... Geological Magazine (The). **London**. Pr. **136**.

Gior. Anat. Fis.... Giornale di Anatomia, Fisiologia e Patologia degli animali. **Pisa**.

Grev............... Grevillea, a quarterly Record of Cryptogamic Botany. **London**. Pr. **62**.

Int. J. Anat. Pysiol. Monthly International Journal of Anatomy and Physiology (Titre anglais du Journal international d'anatomie et de physiologie). **London, Leipzig, Paris**. Pr. **197**. — 91.280.

J. Elisha Mitchell Soc.	Journal Elisha Mitchell Scientific Society. **Raleigh.**
J. Inst. Jamaica	Journal of the Institute of Jamaica. **Kingston.** Pr. **531.**
J. int. Anat	Journal International d'Anatomie et de Physiologie. **Paris, Leipzig, Londres.** Pr. **197.** — 91.280.
J. Linn. Soc. Bot	Journal of the Linnean Society; Botany. **London.** Pr. **255.** — 130.552.
J. Linn. Soc. Zool.	Journal of the Linnean Society, Zoology. **London.** Pr. **255.** 130.552.
J. Mar. Biol. Ass.	*Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom. **Plymouth.** Pr. **294.**
J. Mar. Zool	The Journal of Marine Zoology and Microscopy. **Jersey.**
J. Ment. Sci	Journal of Mental Science (Ellis). **London.** 90.546.
J. Mic. Soc	Journal of the Royal Microscopical Society. **London.** Pr. **232.**
J. Morphol	Journal of Morphology. **Boston.** Pr. **169.**
J. N. Jersey. Soc.	Journal of the New-Jersey Natural History Society. **Trenton.** Pr. **524.**
J.N.-York.Micr.Soc.	Journal of the New-York Microscopical Society. **New-York.**
Johns Hopkins Univ. Circ	Johns Hopkins University Circulars. **Baltimore.** Pr. **598.**
J. Ornith	Journal für Ornithologie. Deutsches Centralorgan für die gesammte Ornithologie. **Leipzig.** Pr. **147.**
J. Pharm. Chim.	Journal de Pharmacie et de Chimie. **Paris.**
J. Physiol	The Journal of Physiology, edited by Foster and Langley. **Cambridge.** Pr. **204.** — 91.047.
J. Quekett Club	The Journal of the Quekett Microscopical Club. **London.** Pr. **229.**
J. R. Soc. N. S. W.	Journal and Proceedings of the Royal Society of New South Wales. **Sydney.** Pr. **469.** — 90.495.
J. Sci. Lisb	Jornal de Sciencias mathematicas physicas e naturaes publicado sob os auspicios da Academia Real das Sciencias de Lisboa. **Lisboa.** Pr. **391.**
J. Trinidad Club	Journal of the Trinidad Field Naturalists Club. **Port of Spain.** Pr. **610.**
Jena. Zeitschr	Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft, herausgegeben von der medicinisch-naturwissenschaftlichen Gesellschaft zu Jena. **Jena.** Pr. **234.** — 90.798.
Kansas Quart	The Kansas University quarterly. **Lawrence.**
Lancet	Lancet (The). **London.** 90.503.
Leopoldina	Leopoldina. Amtliches Organ der K. Leopoldino-Carolinischen deutschen Akademie der Naturforscher. **Halle.** Pr. **340.**
Loto	Lotos. Jahrbuch für Naturwissenschaft im Auftrage des Vereines « Lotos » herausgegeben von Lippich und Sig. Mayer. **Wien.** Pr. **355.**
Malak. Bl	Malakozoologische Blätter. **Cassel.** Pr. **155.**
Malp	Malpighia. Rassegna mensile di Botanica (redattori Borzi e Penzig). **Messina.** Pr. **102.**
Math. naturw. Ber. Ungarn	Mathematische und naturwissenschaftliche Berichte aus Ungarn. **Berlin-Budapest.** Pr. **301.**
Math. term. Erstes Magyar Ak	Mathematicai ès termèszettudomanyi Ertesitö. Kiadja a Magyar Tudomanyos Akademia. **Budapest.**
Math. term. Kozlem Magyar Ak	Mathematikaï ès termeszettudomanyi Közlemenyek et Kiadja Magyar tudomanyos Akademia. **Budapest.**

Meddel. Carls. Lab.	Meddelelser fra Carlsberg Laboratoriet. **Kjöbenhavn**.Pr.**26.**
Medd. Soc. Faun. Fenn............	Meddelanden af Societas pro Fauna et Flora Fennica. **Helsingfors**. Pr. **399.**
Med. Tim.........	Medical Times and Gazette. **London**. 90.504.
Mem. Ac. Belgique.	Mémoires de l'Académie royale des Sciences, des Lettres e des Beaux-Arts de Belgique. **Bruxelles**. Pr. **318.** — 90.918
Mem. Ac. Bologna.	Memorie della R. Accademia di Scienze del Istituto di Bologna. Memorie della Sezione di Scienze naturali. **Bologna.** Pr. **349.**
Mem. Acc. Lincei...	Atti della R. Accademia dei Lincei. Memorie della classe di Scienze fisiche, matematiche e naturali. **Roma**. Pr. **397.**
Mem. Acc. Modena.	Memorie della Regia Accademia di Scienze, Lettere ed Arti in Modena. **Modena.**
Mem. Acc. Torino..	Memorie della Reale Accademia delle Scienze di Torino. **Torino**. Pr. **350.**
Mém. Ac. France...	Mémoires de l'Académie des Sciences de l'Institut de France. **Paris**. Pr. **389.** — 90.199.
Mem. Ac. Lisboa...	Memorias da Academia real das Sciencias de Lisboa; classe das Sciencias mathematicas, physicas e naturaes. **Lisboa.** Pr. **391.** — 91.140.
Mém. Ac. Lyon.....	Mémoires de l'Académie des Sciences, Belles Lettres et Arts de Lyon. **Lyon**. Pr. **564.** — 110.261.
Mem. Ac. Madrid..	Memorias de la reale Academia de las Ciencias esactas, fisicas y naturales de **Madrid**. Pr. **347.**
Mém. Ac. Med. Paris.	Mémoires de l'Académie de médecine. **Paris**. 91.011.
Mém. Ac. Montpell.	Académie des Sciences et Lettres de Montpellier; Mémoires de la section des Sciences. **Montpellier**. Pr. **576.**
Mém. Ac. St-Pétersb.	Mémoires de l'Académie impériale des Sciences de St-Pétersbourg. **St-Pétersbourg**. Pr. **362.** — 90.909.
Mem. Ac. Toulouse.	Mémoires des Sciences de l'Académie de Toulouse. **Toulouse.** Pr. **589.** — 90.359.
Mem. Ac. Washington..............	Memoirs of the National Academy of Sciences. **Washington.** Pr. **512.**
Mem. Amer. Ac....	Memoirs of the American Academy of Arts and Sciences. **Cambridge**. Pr. **501.**
Mem. Biol. Lab. Johns Hopkins Univ............	Memoirs from the Biological Laboratory of the Johns Hopkins University. **Baltimore**. Pr. **598.**
Mem Boston. Soc...	Memoirs of the Boston Society of Natural History. **Boston.** Pr. **254.**
Mem. Calif. Ac.....	Memoirs of the California Academy of Sciences. **San Francisco.**
Mém. Cour. Ac. Belgique...........	Mémoires couronnés et Mémoires des savants étrangers publiés par l'Académie Roy. des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique. **Bruxelles**. Pr. **318.** — 90.918. B.
Mem. Geol. Surv. Ind.	Memoirs of the Geological Survey of India. **Calcutta**. Pr. **126.**
Mem. Geol. Surv. N. S. W...........	Memoirs of the Geological Survey of New South Wales. **Sydney**. Pr. **491.**
Mém. Inst. Gen....	Mémoires de l'Institut national Genevois. **Genève**. Pr. **364.**
Mem. Ist. Lombardo.	Memorie del Reale Istituto Lombardo di Scienze e Lettere. Classe matematica e naturale. **Milano.**
Mem. Ist. Veneto...	Memorie del R. Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti. **Venezia.**

Mem. Manchest. Soc.	Memoirs and Proceedings of the Manchester Literary and Philosophical Society. **Manchester.** Pr. **600.**
Mem. Mus. Harvard.	Memoirs of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College. **Cambridge.** (Mass.). Pr. **157.**
Mem. N. York Mus.	Memoirs of the New-York State Museum. **Albany.** Pr. **510.**
Mém. prés. Ac. France...........	Mémoires présentés par divers savants à l'Académie des Sciences de l'Institut. **Paris.** Pr. **389.**
Mém. Soc. Anthrop. Paris............	Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris. **Paris.** Pr. **436.** — 90.048.
Mém. Soc. Biol.....	Comptes rendus hebdomadaires des séances et mémoires de la Société de Biologie. **Paris.** Pr. **208.** — 90.061.
Mém. Soc. Bordeaux	Mémoires de la Société des Sciences physiques et naturelles de Bordeaux. **Paris-Bordeaux.** 90.401.
Mem. Soc. bot. it...	Memorie della Società botanica italiana. (Voy. aussi Nuovo Giornale Botanico). Pr. **69.** — 130.791.
Mém. Soc. Canada.	Mémoires et Comptes Rendus de la Société Royale du Canada. **Montréal.** (Voy. aussi : Proceedings etc.). Pr. **505.**
Mém. Soc. Cherbourg............	Mémoires de la Société nationale des Sciences naturelles et mathématiques de Cherbourg. **Paris.**
Mem. Soc. Crit....	Memorie della Società Crittogamologica italiana. **Varese.** Pr. **104.**
Mém. Soc. ent. Belgique............	Mémoires de la Société entomologique de Belgique. **Bruxelles.** Pr. **187.**
Mém. Soc. Geneve..	Mémoires de la Société de physique et d'histoire naturelle de Genève. **Genève.** Pr. **367.**
Mém. Soc. Geol France Pal.......	Mémoires de la Société géologique de France. Paléontologie. **Paris.** Pr. **134.**
Mém.Soc.Geol.Nord.	Mémoires de la Société géologique du Nord. **Lille.** Pr. **555.**
Mém. Soc. Hainaut.	Mémoires et publications de la Société des Sciences, des Arts et des Lettres du Hainaut. **Mons.**
Mem. Soc. ital.....	Memorie di matematica e di fisica della Società italiana delle Scienze. **Napoli.**
Mém. Soc. Liege....	Mémoires de la Société royale des Sciences de Liège. **Bruxelles-Liège.** Pr. **319.**
Mém Soc. Lille....	Mémoires de la Société des Sciences, de l'Agriculture et des Arts de Lille. **Lille.** Pr. **582.**
Mém. Soc. Lin. Nord France...........	Mémoires de la Société Linnéenne du Nord de la France. **Amiens.**
Mém. Soc. Lin. Normandie.......	Mémoires de la Société Linnéenne de Normandie. **Caen.** Pr. **588.**
Mém. Soc. Moscou..	Mémoires de la Société impériale des naturalistes de Moscou. **Moscou.** Pr. **363.**
Mém. Soc. Saône..	Mémoires de la Société des Sciences médicales et naturelles de Saône-et-Loire. **Châlon-sur-Saône.** Pr. **583.**
Mém. Soc. Seine-et-Oise..............	Mémoires de la Société des Sciences naturelles et médicales de Seine-et-Oise. **Versailles.** Pr. **551.**
Mem. Soc. Zool. France...........	Mémoires de la Société zoologique de France. **Paris.** Pr. **166.**
Mind..............	Mind; a Quarterly Revue of Psychology and Philosophy. **London.** 130.539.
Mon...............	The Monist; a quarterly Magazine. **Chicago.**
Mon. Zool. ital....	Monitore Zoologico italiano. **Firenze.** Pr. **189.**

Morphol. Arbeit.... Morphologische Arbeiten, herausgegeben von D[r] Gustav Schwalbe. **Iena**. Pr. **5.196**. — 20.891.

Morphol. Jahrb.... Morphologisches Jahrbuch; eine Zeitschrift für Anatomie und Entwickelungsgeschichte. **Leipzig**. Pr. **192**. — 90.664.

Mt. Ak. Berlin..... Mathematische und naturwissenschaftliche Mittheilungen aus der Sitzungsberichten der K. preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin. **Berlin**. Pr. **323**.

Mt. Anthrop. Ges. Wien.......... Mittheilungen der Anthropologischen Gesellschaft in Wien. **Wien**. Pr. **440**.

Mt. embr. Inst. Wien. Mittheilungen aus dem embryologischen Institute der K. K. Universität in Wien. **Wien**. Pr. **210**. — 90.834.

Mt. Ges. Bern...... Mittheilungen der naturforschenden Gesellschaft in Bern. **Berne**. Pr. **240**.

Mt. Ges. Tokio..... Mittheilungen der deutschen Gesellschaft für Natur und Völkerkunde Ostasiens in Tokio. **Yokohama**. Pr. **460**.

Mt. Schweiz. ent. Ges.............. Mittheilungen der Schweizerischen entomologischen Gesellschaft. (Bulletin de la Société entomologique Suisse). **Schaffhausen**. Pr. **180**.

Mt. Stat. Neapel.... Mittheilungen aus der zoologischen Station zu Neapel. **Berlin**. Pr. **144**. — 91.148.

Mt. Ungar. Geol. Anstalt........... Mittheilungen aus dem Jahrbuche der K. Ungarischen geologischen Anstalt. **Buda est**. Pr. **119**.

Mt. Ver. Steiermark. Mittheilungen der naturwissenschaftlichen Vereins für Steiermark. **Gratz**. Pr. 317

Mt. Ver. Vorpomm. Mittheilungen aus dem naturwissenschaftlichen Vereine für Neu-Vorpommern und Rügen in Greifwald. **Berlin**. Pr. **329**.

Nachrbl. deutsch malak. Ges.......... Nachrichtsblatt der deutschen malakozoologischen Gesellschaft. **Frankfurt-a.-Main**. Pr. **156**.

Nachr. Ges. Göttingen............ Nachrichten von der K. Gesellschaft der Wissenschaften und der Georg Augustus Universität zu Göttingen. **Göttingen**.

Naturaleza......... Naturaleza (La), Periodico de la Sociedad Mexicana de Historia natural. **Mexico**. Pr. **514**.

Naturalist......... The Naturalist, a monthly Journal of natural History for the north of England. **London**.

Naturaliste......... Le Naturaliste. **Paris**. Pr. **263**.

Nat. Sci........... Natural Science; a Monthly Review of Scientific Progress. **London-New-York**. Pr. **275**.

Nature............. Nature; a weekly illustrated Journal of Science. **London**. Pr. **310**.

Nature (La)........ La Nature. Revue des Sciences. **Paris**. Pr. **316**.

Natuurk. Tijdschr. Nederl. Ind....... Natuurkundig Tijdschrift voor Nederlandsch-Indie. **Batavia**. Pr. **467**.

Nat. Woch......... Naturwissenschaftliche Wochenschrift. **Berlin**. Pr. **617**.

Nautilus........... Nautilus. **Philadelphia**.

Ned. Kr. Arch..... Nederlandsch Kruidkundig Archief (Verslagen en Mededeelingen der Nederlandschen Botanischen Vereeniging). **Nijmegen**. Pr. **90**.

Neur. Centralbl.... Neurologisches Centralblatt. **Berlin**. Pr. **199**. — 91.150.

Notar............. Notarisia. Commentarium Phycologicum. **Venezia**. Pr. **109**.

Notes Leyden Mus... Notes from the Leyden Museum. **Leyden**. Pr. **246**.

N. Gior. bot. ital... Nuovo Giornale botanico italiano (nuova serie). **Firenze**. Pr. **69**. — 130.791.

N. Ic. Salp........ Nouvelle Iconographie de la Salpêtrière. **Paris.** 20.418.
Nyt. Mag. Naturv.. Nyt Magazin for Naturvidenskaberne. **Christiania.**
Oest. Bot. Zeitschr.. Oesterreichische botanische Zeitschrift. **Wien.** Pr. **61.**
Ofv. Ak. Forh...... Ofversigt af. K. Vetenskaps Akademiens Förhandlingar. **Stockholm.** Pr. **374.**
Ofv. Finska Forh.. Ofversigt af Finska Vetenskaps Societeten Förhandlingar. **Helsingfors.** Pr. **379.**
Op. Court.......... Open Court. **Chicago.**
Ornis.............. Ornis International Zeitschrift für den gesamm. Ornithologie. **Braunschweig.** Pr. **149.**
Ov. Danske Selsk... Oversigt over det K. Danske Videnskabernes Selskabs Forhandlinger. **Kjöbenhavn.** Pr. **326.**
P. Ac. Philad...... Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia. **Philadelphia.** Pr. **253.**
P. Amer. Ac....... Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences **Boston.** Pr. **501.**
P. Amer. Ass...... Proceedings of the American Association for the advancement of Science. **Salem.** Pr. **503.**
P. Amer. Phil. Soc Proceedings of the American Philosophical Society. **Philadelphia.** Pr. **504.** — 130.765.
Pap. Boston Soc.... Occasional papers of the Boston Society of Natural History. **Boston.** Pr. **254.**
Pap. Calif. Ac..... Occasional papers of the California Academy of Sciences. **San-Francisco.**
P. Asiat. Soc. Bengal. Proceedings of the Asiatic Society of Bengal. **Calcutta.** Pr. **464.**
P. Biol. Soc. Washington........... Proceedings of the Biological Society of Washington. **Washington.** Pr. **543.**
P. Boston Soc...... Proceedings of the Boston Society of Natural History. **Boston.** Pr. **254.**
P. Calif. Ac........ Proceedings of the California Academy of Sciences. **San-Francisco.** Pr. **254.**
P. Cambridge Soc.. Proceedings of the Philosophical Society of Cambridge. **Cambridge.** Pr. **360.**
P. Davenport. Ac.. Proceedings of the Davenport Academy of natural Sciences. **Davenport.**
P. Dublin Soc...... The Scientific Proceedings of the Royal Dublin Society. **Dublin.** Pr. **359.** — 91.236.
P. ent. Soc. London. The Proceedings of the entomological Society of London. **London.** Pr. **431.**
P. ent. Soc. Washington............... Proceedings of the entomological Society of Washington. **Washington.**
Phil. Mag.......... Philosophical Magazine (The London, Edinburg & Dublin). **London.** Pr. **307.**
Phil. Rev.......... The Philosophical Review, edited by Schurman and Creighton. **Boston, New-York-Chicago.**
Phil. Stud......... Philosophische Studien. Wundt. **Leipzig.**
Phil. Trans........ Philosophical Transactions of the Royal Society of London. **London.** Pr. **357.** — 90.491.
P. Irish. Ac....... Proceedings of the Royal Irish Academy. **Dublin.** Pr. **361.** — 91.236.
P. Linn. Soc. London.............. Proceedings of the Linnean Society of London. **London** Pr. **255.** — 130.552.

P. Linn. Soc. N. S Wales............	Proceedings of the Linnean Society of New South Wales. **Sydney**. Pr. **472**.
P. Liverp. Biol. Soc.	Proceedings and Transactions of the Liverpool biological Society. **Liverpool**. Pr. **299** *bis*.
P. Malac. Soc. London..............	Proceedings of the Malacological Society of London. **London**.
Pres. med..........	Presse médicale. **Paris**. 100.000.
P. N. Scotia. Inst..	Proceedings and Transactions of the Nova Scotian Institute of Science. **Halifax**. Pr. **537**.
P. Rochester Acad..	Proceedings of the Rochester Academy of Science. **Rochester**. Pr. **534**.
Protok. Kazan Univ..............	Protokoly zasiédaniy obchtchestva éstestvoïspytateleï pri imperatorskom Kazanskom Universitétié. **Kazan**. Pr. **494**.
P. R. Soc. Edinb...	Proceedings of the Royal Society of Edinburgh. **Edinburgh**. Pr. **358**.
P. R. Soc. London..	Proceedings of the Royal Society of London. **London**. Pr. **357**. — 90.559.
P. Soc. Queensland..	Proceedings of the Royal Society of Queensland. **Brisbane**.
P. Soc. Victoria....	Proceedings of the Royal Society of Victoria. **Melbourne**.
Psych. Arb.........	Psychologische Arbeiten, herausgegeben von Emil Kræpelin. **Leipzig**. Pr. **5.351**.
P. U. S. Mus..	Proceedings of the United States National Museum. **Washington**. Pr. **265**.
P. Zool. Soc. London...............	Proceedings of the Scientific Meetings of the Zoological Society of London. **London**. Pr. **175**.
Quart. J. Geol. Soc.	The Quarterly Journal of the Geological Society. **London**. Pr. **125**.
Quart. J. Micr. Sci.	The Quarterly Journal of Microscopical Science. **London**. **Pr**. **233**. — 90.506.
Rec. Geol. Surv. India...............	Records of the Geological Survey of India. **Calcutta**. Pr. **128**
Rec. Geol. Surv. N S. Wales.........	Records of the geological Survey of New South Wales. **Sydney**. Pr. **491**.
Rend. Acc. Lincei...	Atti della Reale Accademia dei Lincei. — Rendiconti. **Roma**. Pr. **397**.
Rend. Acc. Napoli..	Rendiconto dell' Academia delle Scienze fisiche e matematiche (Sezione della Societa reale di Napoli). **Napoli**. Pr. **297**.
Rend. Ist. Lombardo.	Reale istituto Lombardo delle Scienze e Lettere. Rendiconti. **Milano**.
Rep. Australas. Ass.	Report of the Australasian Association for the Advancement of Science. **Sydney**. Pr. **493**.
Rep. Brit. Ass.....	Report of the British Association of the Advancement of Science. **London**. Pr. **355**.
Rep. Geol. Surv. Canada.............	Geological and natural history Survey of Canada. Annua Report. **Montreal**. Pr. **511**.
Rep. U. S. Fish. Comm............	United States Commission of Fish and Fisheries. Report of the Commissionner. **Washington**. Pr. **160**.
Rep. U. S. Geol. Surv.	Annual Report of the United States Geological Survey to the Secr. of the Interior. **Washington**. Pr. **133**.
Rev. ent. Caen.......	Revue d'Entomologie publiée par la Société française d'Entomologie. **Caen**. Pr. **287**.
Rev. gen. Bot.......	Revue générale de Botanique. **Paris**. Pr. **112**.

Schr. Ges. Königsberg............. Schriften der physikalisch-ökonomischen Gesellschaft zu Königsberg in Preussen. **Königsberg**. Pr. **305**.

Schr. Ges. Marburg. Schriften der Gesellschaft zur Beförderung der gesammten Naturwissenchaften zu Marburg. **Marburg-Cassel**. Pr. **270**.

Schr. Ver. Schleswig Holst............. Schriften der naturwissenschaftlichen Vereins fur Schleswig-Holstein. **Kiel**. Pr. **304**.

Science............. Science; an Illustrated Journal. **New-York**. Pr. **506**.

Sci. Prog.......... Science Progress. A monthly review of Current scientific Investigation. **London**. Pr. **283**.

Scr. Bot........... Scripta Botanica Horti Universitatis Imperialis Petropolitanæ [Botanitcheskiia Zapiski etc.] ed. par Beketof et Gobi. **St-Pétersbourg**.

Sem. med........... Semaine médicale (La). **Paris**. 91.215.

Sem. vet........... Semaine vétérinaire (La). **Paris**. 91.623.

Smithson. Collect... Smithsonian Miscellaneous Collections. **Washington**. Pr. **500**.

Smithson. Contr.... Smithsonian Contributions to Knowlegde. **Washington**. Pr. **500**.

Sm. Rep........... Smithsonian Report. **Washington**. Pr. **500**.

Skand. Arch. Phys. Skandinavisches Archiv für Physiologie. **Leipzig**. Pr. **216**. 91.659.

Sper............... La Sperimentale. Giornalo medico. **Firenze**. 90.877.

Stud. Johns Hopkins Univ......... Johns Hopkins University, Baltimore. Studies from the Biological Laboratory. **Baltimore**. Pr. **598**. — 91.596.

Stud. Lab. Cambridge................ Studies from the Morphological Laboratory in the University of Cambridge. **Cambridge**. (England)

Stud. Lab. Owens Coll.............. Studies from the Biological Laboratory of the Owens College. **Manchester**. 91.596.

Stud. Lab. Utrecht.. Studies from the Zoological Laboratory of the University of Utrecht. **Utrecht**. Pr. **7**.

Stud. Mus. Dundee.. Studies from the Museum of Zoology in the University College Dundee. **Dundee**.

Svenska. Ak. Handl. Kongliga Swenska Vetenskaps Akademiens Handlingar. **Stockholm**. Pr. **374**.

Tagebl. Ges. deutsch Naturf........... Tageblatt der Versammlung der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Aerzte. Pr. **390**. — 90.808.

Teratol............ Teratologia, Quarterly Contributions to antenatal Pathology (ed. Ballantyne). **London**.

Termes Fuzetek..... Természetrajzi Füzetek kiadja a Magyar nemzeti Muzeum. **Budapest**.

Tijdschr. Indische Volkenk.......... Tijdschrift voor Indische Taal-Land-en Volkenkunde. **Batavia en S'Gravenhaage**. Pr. **471**.

Tijdschr. Nederland. Dierk............ Tijdschrift der Nederlandsche Dierkundige Vereeiniging. **Leyden**. Pr. **165**. — 130.497.

Tr. Ac. St-Louis... The Transactions of the Academy of Science of St-Louis. **St-Louis**. Pr. **533**. — 90.527.

Tr. Amer. phil. Soc. Transactions of the American philosophical Society. **Philadelphia**. Pr. **504**. — 90.594.

Trav. Inst. Lille... Travaux et Mémoires des facultés de Lille. **Lille**.

Trav. lab. histol. France.......... École pratique des Hautes Études. Laboratoire d'histologie du Collège de France; Travaux de l'année. **Paris**. 31.092.

Trav. Soc. Varsovie. Travaux de la Société des Naturalistes de Varsovie. Comptes

rendus de la section biologique. **Varsovie.** Pr. **596** *bis* — 110.238.

Tr. Cambridge Soc.	Transactions of the Cambridge philosophical Society. **Cambridge.** Pr. **360.**
Tr. Canad. Inst.....	Transactions of the Canadian Institute. **Toronto.** Pr. **640** bis.
Tr. Connect. Ac.....	Transactions of the Connecticut Academy of Arts and Sciences. **New-Haven.** Pr. **538.**
Tr. Kansas Ac.....	Transactions of the Kansas Academy of Science. **Topeka.** Pr. **530.**
Tr. Linn. Soc. London B...........	The Transactions of the Linnean Society of London. Botany. **London.** Pr. **255.** — 90.629.
Tr. Linn. Soc. London Z............	The Transactions of the Linnean Society of London. Zoology. **London.** Pr. **255.** — 90.629.
Tr. Manchester Micr. Soc..............	Transactions and annual report of the Manchester Microscopical Society. **Manchester.**
Tr. N. York Ac. Sci.	Transactions of the New-York Academy of Sciences. **New York.** Pr. **502.**
Tr. Phil. Soc. Adelaïde.............	Transactions of the philosophical Society of South Australia. **Adelaïde.**
Tr. Phil. Soc. N. S. Wales............	Transactions of the Philosophical Society of New South-Wales. **Sydney.** Pr. **469.** — 91.077.
Troud. Kharkov. Ob.	Troudy Kharkovskago Obchtchestva éstestvoïspytatéleï. **Kharkov.** Pr. **492.**
Tr. R. Soc. Edinb...	Transactions of the Royal Society of Edinburgh. **Edinburgh.** 90.618.
Tr. R. Soc. London.	Transaction of the Royal Society of London.
Tr. R. Soc. N. S. Wales............	Transactions of the Royal Society of New-South-Wales. **Sydney.** Pr. **469.**
Tr. R. Soc. S. Austral..............	Transactions of the Royal Society of South Australia. **Adelaïde.** Pr. **358.**
Tr. S. African. Soc.	Transactions of the South African Philosophical Society. **Cape-Town.** Pr. **619.**
Trudui. Kazan......	Troudy Obchtchestva éstestvoïspytatéleï pri Kazanskom Ouniversitétié. **Kazan.** Pr. **494.**
Trudui. St-Petersb. Obshch...........	Troudy S. Peterbourgskago obchtchestva éstestvoïspytatéleï. **St-Pétersbourg.** Pr. **289.**
Tr. Wagner. Inst...	Transactions of the Wagner Free Institute of Science of Philadelphia. **Philadelphia.** Pr. **522.**
Tr. Wisconsin. Ac.	Transactions of the Wisconsin Academy of Sciences, Arts and Letters. **Madison.**
Tr. Zool. Soc. London..............	Transactions of the Zoological Society of London. **London.** Pr. **175.**
Unt. Inst. Tubingen.	Untersuchungen aus dem Botanischen Institute zu Tübingen. **Leipzig.** Pr. **88.**
Unt. Nat..........	Untersuchungen zur Naturlehre des Menschen und der Thiere (Gegründet von Moleschott). **Giessen.** Pr. **201.** — 91.334.
Ver. Ak. Amsterdam.	Verslagen der koninklijke Akademie van Wetenschappen. **Amsterdam.** Pr. **348.**
Verh. Ak. Amsterdam.............	Verhandelingen der Zittingen der K. Akademie van Wetenschappen. **Amsterdam.** Pr. **348.**
Vrh. Anat. Ges...	Verhandlungen der anatomischen Gesellschaft. (**divers**). Pr. **190** *bis.* — 91.311 *bis.*

Verh. B lin. Ges. Anthrop..........	Verhandlungen der Berliner Gesellschaft fur Anthropologie Ethnologie und Urgeschichte. **Berlin**. Pr. **430**.
Verh. Brand.......	Verhandlungen des Botanischen Vereins der Provinz Brandenburg. **Berlin**. Pr. **71**.
Verh.deutschen.Zool Ges..............	Verhandlungen der deutschen zoologischen Gesellschaft. **Leipzig**. Pr. **214**.
Verh. Ges. Basel....	Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Basel. **Basel**. Pr. **242**. — 44.268.
Verh. Ges. deutsch. Naturf (I, II).....	Verhandlungen der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Aerzte, 1re partie : allgemeine Sitzungen ; 2e partie : Abtheilung-Sitzüngen. **Leipzig**. Pr. **390**. — 110.010.
Verh. Ges. Würzburg	Verhandlungen der physikalisch-medicinischen Gesellschaft zu Würzburg. **Würzburg**. Pr. **20**. — 90.705.
Verh. Sieb. Carp...	Verhandlungen u. Mitteilungen des Siebenburgischen Karpathien Vereins. **Hermanstadt**.
Verh. Ver. Heidelberg	Verhandlungen des naturhistorisch-medicinischen Vereins zu Heidelberg. **Heidelberg**. Pr. **320**. — 91.418.
Verh. Ver. Rheinland.	Verhandlungen des naturhistorischen Vereins der preussischen Rheinlande. **Bonn**. Pr. **333**.
Verh. Zool. Bot. Ges. Wien.............	Verhandlungen der zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien. **Wien**. Pr, **252**.
Vid. Medd..........	Videnskabelige Meddelelser fra den naturhistoriske Forening i Kjobenhavn. **Kjöbenhavn**. Pr. **259**.
Vierteljahrschr. Ges. Zurich...........	Vierteljahrschrift der naturforschenden Gesellschaft in Zürich. **Zürich**. Pr. **353**.
Vop. fil. Moscou...	Voprosy philosophii i psychologii (Organe de la Société psychologique de Moscou) dirigé par Grott et Lopatine. **Moscou**.
Wien. Ent. Z.......	Wiener Entomologische Zeitung. **Wien**.
Wien. med. Bl.....	Wiener medizinische Blätter. **Wien**. 91.381.
Wiss. Meer.........	Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen, herausgegeben von der Kommission zur Wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere in Kiel und der Biologischen Anstalt in Helgoland. **Kiel**. Pr. **1.524**.
Zapiski Kiev. Obtch...............	Zapíski Kievskago Obchtchestva éstestvoïspytatéléï. **Kiew**.
Zapiski. Novoross. Obtch............	Zapíski Novorossiiskago Obchtchestva éstestvoïspytatéléï. **Odessa**. Pr. **273**.
Z. Biol............	Zeitschrift für Biologie. **München-Leipzig**. Pr. **207**. — 90.674.
Z. Ethnol..........	Zeitschrift fur Ethnologie. Organ der Berliner Gesellschaft fur Anthropologie, Ethnologie und Urgeschichte. **Berlin**. Pr. **430**.
Z. Naturw.........	Zeitschrift fur Naturwissenchaften. Organ des naturwissenschaftlischen Vereins fur Sächsen und Thüringen. **Leipzig** Pr. **932**.
Zool. Anz..........	Zoologischer Anzeiger, zugleich Organ der deutschen zoologischen Gesellschaft. **Leipzig**. Pr. **159**. — 91.043.
Zool. Beitr........	Zoologische Beiträge, herausgegeben von Schneider. **Breslau**. Pr. **181**.
Zool. Centralbl.....	Zoologisches Centralblatt. **Leipzig**. Pr. **281**.
Zool. Garten.......	Der zoologische Garten. **Francfurt-a-Main**. Pr. **184**.
Zool. Jahrb. Anat..	Zoologische Jahrbücher : Abtheilung fur Anatomie und Ontogenie der Thiere. **Jena**. Pr. **179**.

Zool. Jahrb. Syst.	Zoologische Jahrbücher : Abtheilung fur Systematik, Geographie und Biologie der Thiere. **Jena**. Pr. **179**.
Zool. Jahresber.	Zoologischer Jahresbericht herausgegeben von der Zoologischen Station zu Neapel. **Berlin**. Pr. **141**.
Zoologist	The Zoologist : a monthly Journal of Natural History. **London**. Pr. **161**.
Zool. Rec.	The Zoological Record. I General Subjects by J. Arthur Thomson. **London** (1).
Zool. Vortr.	Zoologische Vorträge herausgeben von William Marshall. **Leipzig**. Pr. **5115**.
Z. Pflanz Krank.	Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten. **Stuttgart**. Pr. 107.
Z. phys. Ch.	Zeitschrift für physiologische Chemie, herausgegeben von Hoppe-Seyler. **Strasburg**. Pr. 1. — 90.833.
Z. Psych.	Zeitschrift für Psychologie u Physiologie der Sinnesorgane. **Hamburg-Leipzig**. 130.029.
Z. wiss. Mik.	Zeitschrift fur wissenchaftliche Mikroskopie. **Braunschweig**. Pr. **227**. — 91.424.
Z. wiss. Zool.	Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. **Leipzig**. Pr. **140**. — 90.655.

(1) Nous regrettons d'avoir omis dans le volume de l'année dernière cette très importante publication où, depuis bien des années, M. J. A. Thomson, aujourd'hui notre collaborateur, s'est efforcé avec succès de faire une véritable bibliographie de Biologie générale poursuivant un but semblable à celui-ci pour lequel l'*Année biologique* a été fondée.

L'ANNÉE BIOLOGIQUE

CHAPITRE PREMIER

La cellule.

Le nombre des travaux intéressant la cellule devient plus grand chaque jour. Mais si l'on est en droit d'attendre beaucoup de ces efforts multipliés, il nous faut bien reconnaître que pour l'instant les résultats d'ensemble ne correspondent guère à la somme énorme d'activité que ces travaux représentent, et l'on est fort embarrassé pour donner une caractéristique brève des progrès de la cytologie en 1896. Au demeurant, malgré la richesse apparente de la table bibliographique, l'année est pauvre et les résultats nouveaux assez minces. Par contre, nous avons à enregistrer l'apparition de plusieurs ouvrages généraux, traités et mises au point de diverses questions cytologiques. **Henneguy** (63) a essayé de réunir tous les documents relatifs aux éléments figurés que l'on peut rencontrer dans une cellule. Il résume l'état de nos connaissances sur la reproduction de la cellule en dehors de toute idée théorique préconçue. **Delage** et **Hérouard** (31) ont surtout cherché à rassembler en quelques pages et schémas très clairs les notions fondamentales de cytologie. Le livre de **Wilson** (162) traite principalement des cellules sexuelles, de la fécondation et des questions d'hérédité. Celui de **Fol** (46), dont la seconde partie a été publiée par notre collaborateur Bedot, contient non seulement ce résumé de la structure et de la reproduction de la cellule, mais encore une étude sommaire des principaux éléments histologiques à un point de vue plus spécial. **Zimmermann** (169) a présenté l'état actuel de nos connaissances sur la morphologie et la physiologie du noyau des cellules végétales. Les botanistes trouveront dans cet ouvrage de précieux renseignements sur le noyau en général et sur ses particularités de structure dans les divers groupes de plantes phanérogames et cryptogames. Une table bibliographique presque complète permet de remonter aux sources. **Farmer** (41, 42, 43) a donné une série d'articles où il passe en revue les questions cytologiques qui pour le moment attirent le plus l'attention des bota-

nistes. — Pour terminer cette énumération d'ouvrages généraux mentionnons la revue annuelle de **Flemming** (44) dans les *Ergebnisse* de Merkel et Bonnet, où cet éminent cytologiste présente des résumés critiques des travaux intéressant la cellule et les tissus.

1°) *Structure du protoplasma.* — Les différentes théories émises à ce sujet (théorie réticulaire, filaire, alvéolaire, granulaire) sont encore défendues par divers cytologistes, mais, comme nous le signalions déjà l'année dernière, plusieurs d'entre eux sont moins exclusifs qu'ils ne s'étaient montrés tout d'abord et tendent à admettre que le protoplasma n'a pas une structure unique et constante. Dans un travail paru en 1895, Waldeyer [1] a résumé l'état de nos connaissances sur la constitution de la cellule en y ajoutant quelques vues personnelles. Il admet en grande partie la manière de voir de Reinke (*Ann. biol.*, 1895, p. 86). Pour lui, le corps cellulaire est formé par une partie médullaire (endoplasma) et une couche corticale (exoplasma) plus différenciée, qui peut d'ailleurs manquer (cellules embryonnaires, leucocytes). Les deux couches contiennent une substance fondamentale amorphe que l'auteur propose d'appeler *cytolinine* (masse interfilaire de Flemming, hyaloplasma de Leydig). Cette substance prend en général une forme pseudo-alvéolaire; à son intérieur, apparaissent de grosses granulations qui se différencient plus tard soit en gouttelettes graisseuses, soit en éléments vitellins, soit en produits de sécrétion ou en petites masses liquides. Entre ces productions, dans la substance fondamentale même, on observe de fines granulations qui peuvent se disposer en séries pour constituer des filaments (mitome) lesquels se différencient en fibrilles nerveuses ou musculaires, ou en radiations de la sphère attractive. **Flemming** (44) se montre très disposé à accepter cette manière de voir. Pour lui, le protoplasma est une masse hyaline pouvant renfermer des filaments, des granulations et des vacuoles. La structure alvéolaire, telle que l'admet Bütschli, est très fréquente chez tes Protozoaires et les cellules végétales, mais on ne saurait dire que cette structure soit unique. Les granulations fines se disposent en séries linéaires dans lesquelles elles peuvent se souder ou rester indépendantes. **Henneguy** (63), acceptant la manière de voir de Kölliker, admettait dans le protoplasma l'existence d'une substance homogène au sein de laquelle peuvent se former de très fines et très nombreuses vacuoles, conduisant à la structure alvéolaire de Bütschli, ou se différencier des granulations et des fibrilles. **Wilson** (162) émet une opinion à peu près semblable tout en reconnaissant que l'état réticulaire est le plus répandu. **Kostanecki** et **Siedlecki** (83) sont d'avis que le cytoplasma est traversé par tout un système de fibrilles microsomateuses allant du centrosome à la périphérie de la cellule et qui seraient les agents de la contractilité protoplasmique. C'est en somme la théorie de Heidenhain (Voir *Ann. Biol.*, 1895, p. 54).

Galeotti (1895) admettait aussi pour le protoplasma des structures variées : il pouvait être homogène, vacuolaire ou réticulé et le réseau

(1) **Waldeyer.** — Die neuere Ansichten über den Bau und das Wesen der Zelle. Vortrag. Deutsche med. Woch.

pouvait, surtout sous l'influence des réactifs, se dissocier en filaments indépendants. Pour **Klemm** (74), le protoplasma végétal intact et vivant est une substance hyaline, granuleuse, dans laquelle on peut faire apparaître, suivant les réactifs, une structure réticulaire, filaire ou alvéolaire, tous états transitoires mais non constitutifs et permanents.

La *structure exclusivement alvéolaire* du protoplasma continue à être défendue par Bütschli et son école (**Lauterborn** (88), **Erlanger** (34) etc.), par **Crato** (27), **Rhumbler** (131). Pour ce dernier, cependant, la structure alvéolaire n'est pas inhérente au protoplasma, elle ne représente que son état le plus habituel.

La *théorie granulaire* est toujours soutenue par **Altmann** (1, 2). **Münden** (117, 118) a cru pouvoir en démontrer le bien fondé par de singulières expériences qui, d'après lui, prouveraient que les granulations se comportent en dehors des cellules comme des organismes indépendants, doués de mouvements actifs, d'un chimiotactisme positif pour l'oxygène et qu'elles pourraient, en s'associant, produire de nouveaux organismes tels que des Algues vertes unicellulaires [!?]. Ces idées rappellent celles que Béchamp soutenait dans sa célèbre controverse contre Pasteur. Personne n'a songé à nier l'existence dans les cellules vivantes des granulations d'Altmann mais ces granulations sont le plus souvent des produits de l'activité du protoplasma et ne constituent pas à elles seules la substance vivante, malgré les nouvelles assertions d'**Altmann** (1,2).

2° *Noyau.* — D'après les nouvelles recherches de **Bütschli** (20), le corps central des Cyanophycées et des Bactéries correspondrait bien au noyau des organismes supérieurs; ce serait seulement un noyau dépourvu de chromatine. [Au premier abord, cette assertion peut paraître singulière, mais les curieuses modifications que présente la vésicule germinative pendant la période d'accroissement de l'œuf, où l'on voit les chromosomes perdre leur colorabilité par les réactifs habituels de la chromatine, permettent de penser que la nucléine peut se transformer en nucléo-albumine, et la chromatine, telle qu'on la conçoit habituellement, ne paraît pas être indispensable et liée d'une façon absolue et inséparable à la notion de noyau.]

Zimmermann (170) essaie de distinguer par une série d'agents microchimiques et colorants les diverses substances qui entrent dans la constitution du noyau. La plus facile à mettre en évidence est la chromatine (qui, contrairement à l'opinion de Schwartz, n'est pas soluble dans le sulfate de cuivre et perd seulement sa colorabilité sous l'action de ce réactif). En réalité, comme la membrane cellulaire, le réticulum plastinien doit être imprégné de substances nombreuses dont la structure et les proportions relatives varient suivant les divers états fonctionnels de la cellule. Ces substances ayant des réactions chimiques différentes, il en résulte nécessairement que le noyau présentera des réactions différentes suivant les diverses phases de son activité.

Korschelt et **Meves** ont étudié chacun de leur côté les glandes filières des Chenilles et arrivent, au point de vue de la valeur des éléments figurés du noyau, à des résultats contraires. **Korschelt** (79) admet dans le noyau (en dehors de la linine) l'existence de deux substances colo-

rables : la *basichromatine*, se présentant sous forme de filaments ou de masses isolées (macrosomes) et l'*oxychromatine* (lanthanine de Heidenhain) contenue dans le suc nucléaire sous forme de très fines granulations. Pour **Meves** (106), au contraire, les macrosomes ne sont que des nucléoles et les microsomes sont constitués par de la véritable chromatine. [Nous croyons devoir nous ranger à la manière de voir de Meves.]

3°) Les *centrosomes* dont l'existence avait été signalée dans les cellules nerveuses par Lenhossék, Bühler, Dehler, auraient été retrouvés par **Schaffer** (140) dans les cellules ganglionnaires de *Petromyzon* et par **Lewis** (91) dans la chaîne nerveuse d'une Annélide. En dehors de ces observations qui, à notre avis, demanderaient encore des vérifications nouvelles, nous n'avons chez les animaux aucune recherche importante à mentionner. Chez les végétaux, par contre, nous trouvons toute une série de mémoires entrepris sous la direction de **Strasburger** par plusieurs de ses élèves, **Osterhout** (121), **Mottier** 115, **Juel** (70), **Debski** (30), **Fairchild** (40), et qui concluent à la non existence des centrosomes chez les végétaux supérieurs (Phanérogames et Cryptogames vasculaires), non plus que chez les Characées. On ne les rencontrerait que chez les Thallophytes et les Muscinées inférieures, où ils se présentent avec de grandes variations morphologiques. Chez les Diatomées, on sait, depuis les recherches de Bütschli et de Lauterborn, que dans certains cas le centrosome est visible sur le vivant. **Lauterborn** (88) confirme cette année ses observations antérieures et donne à l'appui de fort belles figures. Chez les Héliozoaires, le corps central, connu depuis Grenacher (1869), serait, d'après Schaudinn un véritable centrosome se comportant, par rapport au noyau, dans la division même, comme celui des cellules des Métazoaires. **Labbé** (86) a trouvé également à côté du noyau, chez plusieurs Coccidies, un ou deux centrosomes entourés d'une zone claire. **Doflein** (32) signale dans le *Kentrochona Nebaliæ* l'existence d'un corps intermédiaire entre le nucléole et le centrosome, ou mieux d'un nucléole jouant le rôle de centrosome (nucléo-centrosome) et semblable à celui décrit par Balbiani (Voir *Ann. biol.*, 1895, p. 66) dans *Spirochona gemmipara*. **Schaudinn** (141), chez *Paramœba Eilhardi* a trouvé près du noyau un corps colorable dont la division précède celle du noyau et qu'on peut considérer comme un centrosome.

Les cytologistes continuent à différer d'opinion sur la constitution de la sphère attractive. Les uns ne la considèrent pas comme un organe spécial; les autres au contraire croient qu'elle correspond à une différenciation particulière du protoplasma. **Kostanecki** et **Siedlecki** (83), chez *Ascaris megalocephala,* admettent que le centrosome, auquel viennent s'attacher les filaments du mitome, a une existence intrinsèque mais que la sphère attractive est une formation contingente; ce n'est qu'une portion plus dense du mitome continue avec le reste. On ne doit considérer comme sphère que la partie claire entourant le centrosome et limitée par une couche de microsomes. C'est cette partie que les auteurs proposent d'appeler *microsphère*. Quant aux couches corticales de la sphère attractive (archoplasma de Boveri) ce n'est pas une formation spéciale et elle n'existe, en tant que corps délimité, que dans les cellules riches en deutoplasma.

4°) *Division cellulaire.* —*a*) *Fuseau.* — On sait que, au point de vue de la constitution, le fuseau achromatique peut se rapporter à plusieurs types : 1) les *fuseaux hétérogènes* constitués par deux sortes de filaments, les uns allant sans discontinuité d'un pôle à l'autre; les autres allant d'un pôle aux chromosomes; 2) *les fuseaux homogènes* constitués par une seule espèce de filaments allant soit d'un pôle à l'autre, soit d'un pôle aux chromosomes. Relativement à leur origine, les fuseaux pourraient provenir soit du cytoplasma, soit du noyau, soit des deux à la fois.

Il semble que les *fuseaux hétérogènes* soient les plus répandus. Parmi les *fuseaux homogènes* il n'y a que les fuseaux à fibres continues dont l'existence paraisse certaine aujourd'hui. **Lauterborn** (88) a nettement vu, chez certaines Diatomées (*Surirella calcarata*), un fuseau central à fibres allant d'un pôle à l'autre et autour duquel il n'y avait aucune fibre discontinue. L'existence d'un fuseau homogène à fibres discontinues, admise à la suite des observations de Ed. van Beneden et de Bovéri chez l'*Ascaris*, doit être rejetée, **Kostanecki** et **Siedlecki** (83) ayant démontré que, chez ce même animal, il y a des fibres continues d'un pôle à l'autre.

Sur l'*origine* du fuseau, il nous faut noter un certain nombre de travaux botaniques intéressants qui tendent à prouver que le fuseau a un mode de formation différent de celui signalé jusqu'ici. Chez les Phanérogames et les Cryptogames vasculaires, on verrait apparaître tout autour du noyau une irradiation dont les fibres convergeraient bientôt en un certain nombre de points. Ce serait, en somme, là l'ébauche inachevée d'un fuseau multipolaire dont les divers sommets se fusionnant finiraient par converger vers deux pôles opposés du noyau, de manière à constituer un fuseau bipolaire normal [**Osterhout** (121), **Mottier** (115), **Juel** (70)]. Ces fibres se mettraient en rapport avec les filaments de linine du noyau. L'origine du fuseau serait donc mixte, à la fois cytoplasmique et nucléaire. Par contre, chez les Thallophytes, le fuseau se forme entièrement à l'intérieur du noyau, qui conserve sa membrane, aux dépens de filaments partant des centrosomes appliqués à la surface du noyau (Voir *Ann. biol.*, 1895, p. 67.) **Harper** (60) confirme sur ce point ses observations précédentes. Il est difficile, en pareil cas, de dire si le fuseau a une origine nucléaire exclusive ou si des éléments cytoplasmiques entrent dans sa constitution. Dans son travail sur la spermatogenèse de l'*Helix*, **Bolles Lee** (13) admet que le fuseau est formé en entier aux dépens de la substance achromatique du noyau. Les extrémités, cependant, se mettraient en rapport avec un système rayonné auquel il donne le nom d'*entonnoir polaire* et qui apparaît dans le cytoplasma. A propos de l'origine des fuseaux hétérogènes, **Henneguy** (63) remarque qu'il convient, pour le fuseau central, de distinguer deux modes d'origine différents. Dans un premier type, celui décrit par Hermann, les fibres apparaissent au moment de la division du centrosome et de l'écartement de ses deux moitiés. Le *fuseau central* doit être dit alors *primaire*. Dans un second type, peut-être plus fréquent, le faisceau de filaments qui réunit les deux centrosomes-filles disparaît pendant leur écartement, car c'est seulement plus tard qu'entre ces deux centrosomes apparaissent les fibres continues du fuseau central définitif. Il s'agit alors d'un *fuseau central secondaire*.

On sait que STRASBURGER a distingué dans la division indirecte trois phases : prophase, métaphase et anaphase. **Fol** (46) y reconnaît un plus grand nombre de périodes : la *cataphase* correspondant au spirème ou peloton, la prophase caractérisée par la disposition des chromosomes dans la région médiane de la cellule, la *strophe* ou stade de plaque équatoriale, la métaphase pendant laquelle se fait la séparation des chromosomes-filles et l'anaphase durant laquelle s'opère le rassemblement des chromosomes aux pôles du fuseau. Relativement au mode de séparation des chromosomes, Fol distingue la division mitosique dans laquelle les chromosomes (chromomères) filamenteux se divisent longitudinalement et la division amitosique, caractérisée par des chromosomes très courts se divisant transversalement. Cette dénomination ne nous paraît pas acceptable, le terme de division amitosique ayant été depus longtemps employé par FLEMMING dans une acception différente. S'il était prouvé que l'on peut rencontrer cette division transversale des chromosomes (qui n'a été vue jusqu'ici que dans les cellules sexuelles) dans la division des cellules somatiques, la conception de WEISMANN sur la division réductionnelle, déjà fortement ébranlée, serait définitivement à rejeter.

Le mode de *séparation des chromosomes* n'a pas été cette année l'objet de recherches amenant des résultats nouveaux.

Régression du fuseau caryocinétique. — Dans un nouveau travail sur les cellules sexuelles de la Salamandre, **Meves** (105) étudie les phénomènes de la télophase et revient sur la formation des ligaments intercellulaires et du corps intermédiaire de Flemming. Il explique la formation de ponts intercellulaires par ce fait que les noyaux-filles perdent d'assez bonne heure leurs connexions avec le fuseau par rapport auquel ils prennent une position latérale. Il revient également sur le mode de formation des noyaux annulaires qu'il avait décrit précédemment.

Nebenkern. — **Erlanger** (36) regrette encore le peu de précision du mot *Nebenkern* (Voir *Ann. biol.*, 1895, p. 7) et propose de restreindre son acception au sens de BÜTSCHLI qui a appelé ainsi le reste des fibres d'union du fuseau, qui, après avoir persisté quelque temps comme un pont entre les deux spermatocytes résultant d'une division, finissent par se rompre, et constituer deux corps arrondis qui s'individualisent chacun dans leur cellule. [Ainsi compris le Nebenkern correspond au *mitosoma* de PLATNER.] **Henneguy** (63) avait déjà proposé antérieurement de préciser le sens de Nebenkern suivant l'origine et la constitution des formations réunies sous ce nom collectif. Il appelle *pyrénosomes* les Nebenkern constitués par des fragments de chromatine sortis du noyau; *cytoplasmosomes* ceux provenant d'une différenciation du corps protoplasmique, *pyrénoplasmosomes* ceux qui ont à la fois une origine nucléaire et cytoplasmique, et conserve la dénomination de *mitosomes* pour les restes du fuseau achromatique.

Division amitosique. — **Balbiani** et **Henneguy** (6) apportent de nouvelles preuves contre l'opinion si répandue que toute division amitosique sonne le *glas funèbre* de la cellule qui la subit. La queue amputée du Têtard peut se ressouder par des proliférations amitosiques qui n'excluent pas, pour plus tard, la production de mitoses dans la même région. On peut, il est vrai, objecter que ces cellules en division indirecte ne sont pas

les mêmes, mais c'est à ceux qui élèvent l'objection à fournir la preuve, puisque ces cellules occupent le même lieu.

Reinhard (129) croit trancher par la négative la question du glas funèbre en montrant que, chez un Téléostéen (*Leuciscus*), les cellules du blastoderme, à un certain moment, se multiplient uniquement par amitose et qu'à ce stade succèdent des séries indéfinies de mitoses. Mais Reinhard se fonde, pour déclarer que ces divisions sont amitosiques, uniquement sur la pauvreté des noyaux en chromatine, sans tenir compte de la présence des centrosomes et d'autres caractères des mitoses. [Il y a là plutôt un procédé de division spécial qu'une amitose vraie et l'argument ne porte pas.]

Explications mécaniques des phénomènes de caryocinèse. — Si on considère l'ensemble des phénomènes caryocinétiques chez les animaux, les végétaux et les Protistes on constate, comme nous le faisions remarquer l'année dernière, qu'il est impossible de ramener ces processus à un schéma unique. En effet : 1° en ce qui concerne les *centrosomes*, leur existence est encore contestée pour un certain nombre de cellules, et beaucoup de cytologistes pensent que les centrosomes ne sont pas les agents nécessaires de la division; 2° la constitution et l'origine de la *figure achromatique* sont très variables; 3° la membrane du noyau peut persister pendant la plus grande partie de la division ou disparaître dès son début; 4° les *chromosomes* peuvent se diviser longitudinalement ou transversalement. Les seuls phénomènes constants caractéristiques de toute mitose sont : *a*) la formation de chromosomes indépendants, c'est-à-dire la fragmentation de la substance chromatique en parties d'égale valeur, se dédoublant pour être distribuées également entre les deux noyaux-filles; *b*) la réunion préalable de ces chromosomes dans la région médiane du noyau pour constituer une plaque équatoriale; *c*) la formation d'une figure achromatique constituée par des filaments dirigés dans le sens de la ligne qui joindra les deux noyaux-filles. Une théorie de la division indirecte, vraiment digne de ce nom doit pouvoir rendre compte de ces divers phénomènes fondamentaux et nous devons reconnaître qu'aucun des systèmes proposés ne répond à cette exigence. Cela tient à ce que ces théories ont été basées sur des cas particuliers et que leurs auteurs n'ont eu généralement en vue que l'un des côtés de la question : la formation de la figure achromatique ou la séparation des chromosomes.

Les théories invoquées jusqu'ici pour expliquer les phénomènes mitosiques peuvent se rattacher à trois groupes. *a*) Pour certains auteurs les fibrilles achromatiques sont élastiques, contractiles et sont les agents mécaniques de la division du noyau et du corps cellulaire (Van Beneden, Boveri. Rabl, Flemming, **Kostanecki** (83). *b*) Pour d'autres, parmi ces fibrilles, certaines sont douées d'un pouvoir d'extension et constituent un appareil de soutien qui contrebalance la contractilité des autres fibrilles (Drüner, **Meves** (105). *c*) Dans un troisième groupe les auteurs ne font intervenir que des causes purement physiques et chimiques (forces attractives ou répulsives, phénomènes osmotiques).

Relativement aux théories du premier groupe, nous n'avons rien de

nouveau à signaler si ce n'est un travail de **Heidenhain** (62). Heidenhain reprend sa théorie de la loi de tension des systèmes centrés dont nous avons rendu compte dans le précédent volume (*Ann. biol.*, 1895, p. 56). Il construit un petit appareil avec des filaments de caoutchouc constituant un système où les forces en jeu sont les mêmes que celles qu'il imagine dans la cellule, et croit par là avoir démontré que les choses se passent ainsi dans les cellules quand il n'a fait que représenter sa conception cytologique. Il en est de même pour d'autres appareils construits pour montrer des états d'équilibre à différentes phases de la division. Cette conception peut être juste ou fausse mais ces appareils ne prouvent rien, ni pour ni contre. — **Kostanecki** et **Siedlecki** (83) admettent les idées de Heidenhain. Leurs observations sur la spermatogenèse de la Salamandre conduisent **Meves** (105) à exposer certaines vues relatives à la cytomécanique dont on lira le détail à l'analyse de notre distingué collaborateur Prenant qui, avec beaucoup de justesse, en met en relief le caractère hypothétique. Son idée est toujours (Voir Drüner, *Ann. biol.*, 1895, p. 50) que les fibres radiaires sont les agents des mouvements et poussent en prenant appui sur la membrane, au lieu de tirer comme le pensent la plupart des autres auteurs (voir entre autres Heidenhain, *Ann. biol.*, 1895, p. 54).

Rhumbler (131) tente une explication mécanique des phénomènes achromatiques de la mitose qu'il cherche à reproduire expérimentalement au sein de mousses à structure alvéolaire renfermant des inclusions. Celles-ci, grâce à leur faculté d'imbibition, modifient l'état de tension des alvéoles et font apparaître dans ce système des figures qui rappellent assez exactement les radiations astériformes et autres phénomènes de la division indirecte. D'après l'auteur, les variations du volume du centrosome et du noyau, inclus dans la masse protoplasmique alvéolaire, sont les facteurs de ces figures compliquées de la mitose. On trouvera à l'analyse de ce travail quelques détails sur cette conception ingénieuse mais qui, à notre avis, ne donne qu'une explication très lointaine des phénomènes et en tous cas ne vise qu'un type de mitose très particulier et peu répandu, celui de la division avec fuseau central primaire.

Nous avons résumé, l'année dernière, les idées de Drüner relativement à la mécanique de la mitose. **Erlanger** (35), à la suite de ses observations sur *Ascaris* (*Ann. biol.*, 1895, p. 50), combat les conclusions de Drüner en se fondant sur ce que les fibres radiaires n'atteignent pas la membrane comme le pensait cet auteur, et que, par conséquent, elles ne peuvent trouver là le point d'appui qui, suivant cette manière de voir, leur serait nécessaire. **Gallardo** (51, 52), explique les figures caryocinétiques par l'action de forces attractives ou répulsives opérant suivant la loi de Newton. Fol, Henneguy et Ziegler avaient déjà comparé l'arrangement des fibres achromatiques au moment de la mitose à celui des particules de limaille de fer dans le spectre magnétique, tout en se défendant de vouloir identifier les forces en jeu dans la cinèse et les forces magnétiques. Gallardo reprend ces expériences et montre que des cristaux très légers de sulfate de quinine, tenus en suspension dans l'essence de térébenthine entre les conducteurs d'une machine statique, s'orientent dans l'espace de ma-

nière à reproduire la disposition d'une figure achromatique bipolaire (fuseau et irradiation polaire). L'auteur admet que la cellule en division est le siège d'une force caryocinétique spéciale qui tend à orienter les microsomes suivant des lignes de force. Nous ferons observer que ces expériences ne nous apprennent pas grand'chose; elles reproduisent le phénomène, laissant l'explication aussi obscure qu'auparavant. En effet, dans la reproduction du spectre magnétique et dans celle de la figure dans l'espace de Gallardo, les deux centres de force sont fixes et exercent sur les particules des actions contraires. Or, dans la cellule, en admettant que les choses se passent ainsi, les deux centrosomes, point d'application des forces, ne paraissent pas solidaires l'un de l'autre comme le sont les pôles d'un aimant. Il faudrait donc admettre qu'il existe une autre force ou système rigide maintenant écartés ces deux centrosomes et les empêchant de se réunir, comme ils le devraient, en vertu de leur polarité contraire.

Modifications expérimentales de la mitose. — Nous avons à enregistrer quelques expériences sur l'influence des agents physiques et chimiques sur la division indirecte. **Galeotti** (50) et **Pierallini** (124) ont étudié l'action de la température et de l'électricité sur la division des cellules épidermiques de la Salamandre et sont arrivés à des résultats concordants. L'élévation de la *température* détermine une multiplication mitosique active des cellules épithéliales, en même temps qu'elle provoque des anomalies dans cette division (caryocinèse asymétrique ou multipolaire). L'action prolongée d'une température élevée est suivie d'une dégénérescence vacuolaire ou pigmentaire. Les courants électriques ont une action différente suivant qu'il s'agit de courants galvaniques ou de courants faradiques. Les premiers ne paraissent pas avoir d'influence sur la caryocinèse; ils amènent seulement la nécrobiose des éléments. Les seconds changent le mode de multiplication cellulaire et stimulent la division directe et la reconstitution des épithéliums. **Normann** (120), reprenant les expériences de LŒB contredites par MORGAN, constate que l'addition de chlorure de magnésium à l'eau de mer dans laquelle se développent des œufs d'*Arbacia* n'empêche pas la division des noyaux mais supprime la division du corps cellulaire. Celle-ci pourra toutefois se faire après coup : les œufs plurinucléés reportés dans l'eau de mer normale présentent une division simultanée en autant de cellules qu'ils renferment de noyaux. Nous parlerons au chapitre II des intéressantes observations de ZIEGLER et de R. HERTWIG sur les divisions ébauchées du noyau femelle isolé dans les œufs d'Oursin. [**VI** *b* δ; **XIV** 2 *b* β, γ]

Signalons une très intéressante observation de **Boveri** (15). En fécondant des fragments d'œuf d'*Echinus microtuberculatus* avec des spermatozoïdes de *Strongylocentrotus lividus*, il a vu que, pendant la division, toute la substance chromatique du noyau reste dans une des parties de l'œuf où elle continue à se multiplier normalement, tandis que dans l'autre partie, où il ne reste que la figure achromatique, on voit se produire une multiplication des centrosomes et des sphères, sans division du protoplasma. Boveri en conclut que la division des centrosomes, leur séparation et la formation des asters sont indépendantes de la division

du noyau mais que la présence du noyau est indispensable à la division cellulaire (1).

Communications protoplasmiques. — Un certain nombre d'auteurs ont continué à rechercher les communications protoplasmiques entre les cellules animales ou végétales. Mais la question de l'origine de ces productions reste encore très obscure. On peut admettre, avec **Schulze** (147), que les communications résultent du dépôt des goutelettes liquides dans une substance réunissant les cellules voisines. Ces communications seraient donc secondaires; mais, à vrai dire, il ne s'agit pas là de véritables communications protoplasmiques. D'autre part, **Eismond** (33) admet que les communications protoplasmiques se produisent entre les deux cellules filles par suite de la formation de vacuoles dans la région équatoriale de la cellule mère. Ces communications seraient donc primaires.

F. Henneguy et G. Poirault.

---

1. **Altmann** (**R.**). — *Ueber Granula und Intergranularsubstanzen.* (Arch. Anat., 1896, 360-362). [21
2. — — *Ueber das wesentliche in der Zelle.* (Arch. Anat., 1896, 423-427). [21
3. **Arnold** (**J.**). — *Zur Morphologie und Biologie der rothen Blutkörper.* (Arch. path. Anat., CXLV, 1-29, 2 pl.).
[Au centre du globule rouge est une substance nucléoïde mélangée de paraplasma, reste de la dégénérescence nucléaire.] — A. Labbé.
4. — — *Zur Biologie der rothen Blutkörper.* (Münchener Med. Wochenschr., XLIII, 417). [*
5. **Arnoldi** (**W.**). — *Die Entwickelung des weiblichen Vorkeimes bei den heterosporen Lycopodiaceen.* (Bot. Zeit., LIV, 1 Abth., 159-168, Pl. VI). [67
6. **Balbiani** (**E.-G.**) et **Henneguy** (**F.**). — *Sur la signification physiologique de la division cellulaire directe.* (C. R. Ac. Sci., CXXIII, 264). [68
7. **Bambeke** (**C. van**). — *De l'emploi du terme protoplasma.* (Bull. Soc. Belge Micr., XXII, 52-67). [19
8. **Barfurth** (**D.**). — *Zelllücken und Zellbrücken im Uterusepithel nach der Geburt.* (Verh. Anat. Ges., Berlin, 1896, 23-26). [77
9. **Bergh** (**O.**). — *Ueber Stützfasern in der Zellsubstanz einiger Infusorien.* (Anat. Hefte, VII, 102-112). [20
10. **Bidder** (**G.**). — *The Collar Cells of Heterocœla.* (Quart. J. Micr. Sci., XXXVIII, 9, **1895**). [71
11. **Bokorny** (**Th.**). — *Vergleichende Studien über die Giftwirkung verschiedener chemischer Substanzen bei Algen und Infusorien.* (Arch. Physiol., LXIV, 262-312). [Sera analysé dans le prochain volume].
12. — — *Einige vergleichende Versuche über das Verhalten der Pflanzen und niederen Thieren gegen basische Stoffe.* (Arch. ges. Physiol., LIX). [Sera analysé dans le prochain volume].

(1) Dans un travail plus récent (1897), Ziegler confirme l'observation de Boveri mais il constate en outre que la partie dépourvue de substance chromatique se segmente et que, par conséquent, la présence du noyau n'est pas indispensable à la division cellulaire.

13. **Bolles Lee** (**A.**). — *Sur le Nebenkern et sur la formation du fuseau dans les spermatocytes des Helix.* (Cellule, XI, 225-260, une planche double). [5

14. **Borgert** (**A.**). — *Zur Fortpflanzung der tripyleen Radiolarien* (*Phæodarien*). (Zool. Anz., XIX, 307-311. Ann. Mag. Nat. Hist. XVIII, 422-426). [66

15. — — *Fortpflanzungsverhältnisse bei Tripyleen Radiolarien* (*Phæodarien*). (Verh. deutsch. Zool. Ges., V, 192-195, 1 figure) [Analysé avec le précédent.]

16. **Boveri** (**Th.**). — *Bemerkungen zur Physiologie der Kern-und Zelltheilung.* (S. B. Ges. Würzburg, 1896, 133-151, 5 fig.). [58

17. **Briquet** (**J.**). — *Études de biologie florale dans les Alpes occidentales.* (Arch. Sc. Nat. Genève, 4e ser., I, 234-262, 332-363, Pl. IV-VI). [77

18. — — *Sur les poches sécrétrices schizo-lysigènes des Myoporacées.* (C. R. Ac. Sci., CXXIII, 515-517). [72

19. **Buchanan** (**R.-A.-M.**). — *Cell granulations under normal and abnormal conditions, with special reference to the Leucocytes.* (Rep. Brit. Ass., 1896, 981-982). [71

20. **Buscalioni** (**L.**). — *Saccharomyces guttulatus* Rob. (Malpighia X, 281-327). [25

21. **Bütschli** (**O.**). — *Weitere Ausführungen über den Bau der Cyanophyceen und Bacterien.* In-8°, 87 p., 5 Pl., 6 fig. Leipzig [Engelmann]. [22

22. **Cattaneo** (**G.**). — *I fenomeni biologici delle cellule ameboidi.* (Atti. Soc. Ligustica, VII, 142-144; Boll. Mus. Genova, n° 48, 3 pp.). [A propos d'un travail de Owsjannikow l'auteur rappelle que, comme il l'a établi le premier, les expansions hyalines des globules du sang des Crustacés et des Mollusques correspondent à des phénomènes de diffluence précédant la mort de ces éléments et sont des formes anormales.] — G. Poirault.

23. **Catterina** (**G.**). — *Contributo allo studio della struttura dei Batteri.* (Att. Soc. Veneto-Trent., 2e sér., II, 446-452). [22

24. — — *Studi sul nucleo.* (Bull. Soc. Veneto-Trent., VI, 1-14). [..... A. Labbé.

25. **Chodat** (**R.**). — *Sur la structure et la biologie de deux Algues pélagiques.* (J. Bot. Paris, 333-349, 405-409, Pl. III). [Voir ch. XIV

26. **Cope.** — *The primary factors of organic evolution.* The Open court, (Chicago) XVI + 532 pp., 120 fig. [Voir ch. XX

27. **Crato** (**E.**). — *Beiträge zur Anatomie und Physiologie des Elementarorganismus.* (Beit. Biol. Pfl., VII, 407-536, Pl. XII-XV). [19

28. **Czermak** (**N.**). — *Ernährungswege einer epithelialen Zelle.* (Anat. Anz., XI, 547-550). [71

29. **Dangeard.** — *Contribution à l'étude des Acrasiées.* (Bot., 5e série, 1-20). [25

30. **Debski** (**Bronislaw**). — *Beobachtungen über Kerntheilung bei Chara fragilis.* (Jahrb. wiss. Bot., XXX, 227-248, Pl. IX et X et **Strasburger**, Cytologische Studien, 73-92, Pl. IX-X). [50

31. **Delage** (**Yves**) et **Hérouard** (**Edgard**). — *Traité de Zoologie concrète I. La cellule et les Protozoaires.* (Paris [Schleicher], in-8°, XXX + 584 pp., 870 fig.). [1

32. **Doflein.** — *Ueber die Kerntheilung bei Kentrochona Nebaliæ.* (Zool. Anz., XIX, 362-365, 5 fig.). [48

33. **Eismond** (**O.**). — *Contribution à la question de la division du corps cellulaire.* (Trav. Soc. Varsovie, III, 1-20). [76

34. **Erlanger** (**R. v.**). — *Neuere Ansichten über die Structur des Protoplasmas, die karyokinetische Spindel und das Centrosoma.* (Zool. Centrabl., III, 8-9). [19

35. — — *Zur Befruchtung des Ascaris-Eies, nebst Bemerkungen über die Structur des Protoplasmas und des Centrosomas.* (Zool. Anz., XIX, 65-69). [Voir ch. II.

36. — — *Ueber den sogenannten Nebenkern in den männlichen Geschlechtszellen der Insecten.* (Zool. Anz., XIX, 65-69). [30

37. — — *Ueber den feineren-Bau der Epithelzellen der Kiemenplättchen der Salamanderlarve und ihre Theilung.* (Zool. Anz., XIX, 401-407). [45

38. — — [Discussion sur la communication de **F. E. Schulze** (147)]. (Verh. deutsch. Zool. Ges., 177). [Les cellules épithéliales de la peau de *Salamandra maculosa* ont une structure alvéolaire au sens de Bütschli.] A. Labbé.

39. **Ewart** (**A.-J.**). — *On assimilatory Inhibition in Plants.* (J. Linn. Soc. Bot., XXXI, 364-461). [Voir ch. XIV

40. **Fairchild** (**D. G.**). — *Ueber Kerntheilung und Befruchtung bei Basidiobolus ranarum.* (Jahrb. Wiss. Bot., XXX, 285-296, Pl. XIII et XIV, et **Strasburger,** Cytologische Studien, 131-141, Pl. XIII-XIV). [Voir ch. II

41. **Farmer** (**J. Bretland**). — *On recent advances in vegetable cytology.* (Sc. Progr., V, 22-37). Sera analysé dans le prochain volume.

42. — — *The cell, and some of its supposed structures.* (Nat. Sci., IX, 327-329). [Sera analysé dans le prochain volume.]

43. — — *Some current problems connected with cell-division.* (Rep. Brit. Ass., 1896, 1020). [Sera analysé dans le prochain volume.]

44. **Flemming** (**W.**). — *Zelle.* (Anat. Hefte. Ergebn., V, 233-328). [2

45. **Floderus** (**M.**). — *Ueber amitotische Kerntheilung am Keimbläschen des Igeleies.* (Bihs. Svenska Ak., XXI, Afd. IV, n° 2, 12 pp., 1 pl.). [Voir ch. II

46. **Fol** (**Hermann**). — *Lehrbuch der vergleichende mikroskopischen Anatomie mit Einschluss der vergleichenden Histologie und Histogenie. Die Zelle.* Leipzig [Engelmann], 209-452, Fig. 85-220). [1

47. **Foot** (**Catharine**). — *Yolk nucleus and polar rings.* (J. Morphol., XII, 1-16, Pl. I). [Voir ch. II

48. **Galeotti** (**G.**). — *Alcune osservazioni sulla divisione diretta negli epiteli.* (Monitore Z. Ital., Anno VII, 13-23, 4 fig.). [*

49. — — *Beitrag zur Kenntnis der Sekretionserscheinungen in den Epithelzellen der Schilddrüse.* (Arch. mikr. Anat., XXXVIII, 305, 1896). [Voir ch. XIV

50. — — *Ueber experimentelle Erzeugung von Unregelmässigkeiten des karyokinetischen Processes.* (Beitr. path. Anat., XX, 192-219, 2 Pl.). [54

51. **Gallardo** (**A.**). — *Lo carioquinesis multiplication de las cellulas.* (An. Soc. Argent., XLII, 5-30, 7 fig.). [Analysé avec le suivant.]

52. — — *Essai d'interprétation des figures karyokinétiques.* (An. Mus. Buenos-Ayres, V, 11-22, 1 fig.). [8

53. **Gerassimoff** (**J.-J.**). — *Ueber ein Verfahren kernlosen Zellen zu erhalten.* (Bull. Soc. Moscou, 1896, 4 pp.). [69

54. **Giesbrecht** (**W.**). — *Ueber den Sitz der Lichtentwickelung in den Photosphærien der Euphausiiden.* (Zool. Anz., XIX, 486-489). [Voir ch. XIV

55. **Giglio Tos** (**S.**). — *Sulle granulazioni degli eritrociti nei girini di taluni anfibi.* (Anat. Anz., XII, 321-334). [71

56. **Gœtte.** — [Discussion sur la communication de **F. E. Schulze** (147)] (Verh. deutsch. zool. Ges., 177).
[L'auteur considère avec Schulze les epitheliums comme des syncitiums dont les limites cellulaires sont figurées par des vacuoles.] — A. Labbé.

57. **Greenwood.** — *On structural change in the resting nuclei of Protozoa.* — Part. I. *The macronucleus of Carchesium polypinum.* (J. Physiol., XX, 427). [33

58. **Griffin** (**B.-H.**). — *The history of the achromatic structures in the maturation and the fertilization of Thalassema.* (Tr. N. Y. Ac. Sci., XV, 163-176, 3 pl.). [Voir ch. II

59. **Hammar** (**J.-A.**). — *Ueber einen primären Zusammenhang zwischen den Furchungszellen der Seeigeleies.* (Arch. mikr. Anat., XLVII, 14-23, 1 pl.). [75

60. **Harper** (**R.-A.**). — *Kerntheilung und freie Zellbildung im Ascus.* (Jahrb. Bot., wiss. XXX, 249-284, pl. XI et XII, et **Strasburger**, *Cytologische Studien,* 95-129, pl. XI et XII). [52

61. **Hartog** (**M.**). — *On multiple cell division as compared with bi-partition as Herbert Spencer's limit of growth.* (Rep. Brit. Ass., 1896, 833). [Voir ch. XIV

62. **Heidenhain** (**M.**). — *Ein neues Modell zum Spannungsgesetz der centrirten Systeme.* (Verh. Anat. Ges., 1896 in Anat. Anz., (Erg. Heft) XII 67-77). [60

63. **Henneguy** (**L.-Félix**). — *Leçons sur la cellule* (*Morphologie et Reproduction*) *faites au collège de France. Recueillies par Fabre-Domergue,* in-8°, xx + 544 pp., 362 fig. texte). [1

64. **Hertwig** (**R.**). — *Ueber die Entwickelung des unbefruchteten Seeigeleies. Ein Beitrag zur Lehre von der Kernteilung und geschlechtlichen Differenzierung.* (Festschr. Gegenbaurs, II, 21-86, 3 Pl.). [Voir Ch. II

65. **Hœhl** (**E.**). — *Beitrag zur Histologie der Pulpa und der Dentins.* (Arch. Anat., 1896, 31). [70

66. **Huie** (**Lily**). — *Changes in the Cells-Organs of Drosera rotundifolia produced by Feeding with Egg-albumen.* (Quart. J. Micr. Sci., XXXIX, 2-38, Pl. XXIII-XXIV. Résumé dans Ann. Bot., X, 625-626). [79

67. **Ishikawa** (**C.**). — *Ueber eine in Misaki vorkommende Art von Ephelota und über ihre Sporenbildung.* (Journal of the Coll. of Sc. Imp. Univ. Tokio, Japan, X, 119-137, pl. XII et XIII). [*

68. **Israël** (**O.**) et **Pappenheim** (**A.**). — *Ueber die Entkernung bei Saügetiererythroblasten.* (Arch. path. Anat., CXLIII, 419-476, Pl. IX-XI). [..... A. Labbé.

69. **Iwanzoff** (**N.**). — *Ueber den Bau, die Wirkungsweise und die Entwickelung der Nesselkapseln bei den Cœlenteraten.* (Bull. Soc. Moscou, ser. 2, X, 95-161, 323-355, Pl. III-VI). [*

70. **Juel** (**H.-O.**). — *Die Kerntheilungen in den Pollenmutterzellen von Hemerocallis fulva und die bei denselben auftretenden Unregelmässigkeiten.* (Jahrb. wiss. Bot., XXX, 205-226, Pl. VI-VIII et **Strasburger**, *Cytologische Studien,* 51-72, Pl. VI-VIII). [58

71. **Kaiser** (**O.**). — *Ueber Kerntheilung der Characeen*. (Bot. Zeit., 61-78, Pl. II). [49

72. **Karawaieff**. — *Ueber ein neues Radiolar aus Villafranca*. (Zool. Anz., XIX, 185-187, 5 fig.). [..... G. POIRAULT

73. — — *Observations sur les Radiolaires*. (Zapiski Kiev. Obtsch, XVI, 349-371. [49

74. **Klemm** (**P.**). — *Desorganisationserscheinungen der Zelle*. (Jahrb. wiss. Bot., XXVIII, 627, Pl. VIII-IX). [Voir ch. XIII

75. **Knoll** (**Ph.**). — *Ueber die Blutkörperchen bei wechselwarmen Wirbeltieren*. (S. B. Akad. Wien., CV, 35-66, 4 fig. 3 pl.). [Développement des globules sanguins. Coexistence de mitose et d'amitose dans la formationdes erythrocytes et des leucocytes.] — G. POIRAULT.

76. **Kny** (**L.**). — *Ueber den Einfluss von Zug und Druck auf die Richtung der Scheidewände in sich theilenden Pflanzenzellen*. (Ber. deutsch. bot. Ges., XIV, 378-391, 2 fig. texte). [Voir ch. V

77. **Kolkwitz** (**R.**). — *Ein Experiment mit Mooskapseln zur Prüfung der Bütschli'schen Schrumpfungstheorie*. (Ber. deutsch. bot. Ges., XV, 106-110). [20

78. — — *Die Bewegungen der Schwärmer, Spermatozoiden und Plasmodien und ihre Abhängigkeit von aüsseren Faktoren*. Sammelreferat (1885-96). (*Bot. Centralbl.*, LXX, 184-192). [Résumé de l'état actuel de la question et table bibliographique.] — G. POIRAULT.

79. **Korschelt** (**E.**). — *Ueber die Struktur der Kerne in den Spinndrüsen der Raupen. Ein Beitrag zur Kenntniss vom feineren Bau des Zellkerns*. (Arch. mikr. Anat., XLVII, 500-569, 3 pl.). [31

80. **Kossel** (**A.**). — *Ueber die basischen Stoffe des Zellkerns*. (S. B. Ak. Berlin, 1896, 403-408). [Étude chimique des protamines de la laitance de Saumon (salmine) et d'Esturgeon (sturine) et de leurs produits de décomposition.] — M. DELAGE.

81. — — *Sur la nucléine*. D'après le 14e Congrès Allemand de Médecine interne de Wiesbaden, avril 1896. — (Semaine Médicale, 16e année, 15 avril 1896). [34

82. — — *Ueber die Bildung von Thymin aus Fischsperma*. (Z. phys. Chemie, XXII, 188-191). [34

83. **Kostanecki** (**K.**) et **Siedlecki** (**M.**). — *Ueber das Verhältniss der Centrosomen zum Protoplasma*. (Arch. mikr. Anat., XLVIII, 181-273, 2 pl.). [35

84. **Kostanecki** (**K.**) et **Wierzejski** (**A.**). — *Ueber das Verhalten der sogenannten achromatischen Substanzen im befruchteten Ei. Nach Beobachtungen an Physa fontinalis*. (Arch. mikr. Anat., XLVII, 309-386, 3 pl.). [Voir ch. II

85. **Kuppfer** (**von**). — *Ueber Energiden und paraplastischen Bildungen*. Rede beim Antritt des Rektorats. München, in-4°, 26 pp. [Voir ch. XIV

86. **Labbé** (**A**). — *Recherches sur les Coccidies*. (Arch. Zool. exp. [3e série], IV.

87. — — *Noyau et division nucléaire des Benedenia*. (C. R. Ac. Sc., CXX, 381-383, **1895**).

88. **Lauterborn** (**R.**). — *Untersuchungen über Bau, Kerntheilung und Bewegung der Diatomeen*. In-4°, 165 p., 10 pl., 1 fig. texte, Leipzig. [51

89. — — [Discussion à la suite de la communication de **Schaudinn** 143]. (V deutsch. Zool. Ges., 131-135). [28

90. **Lavdowsky (N.).** — *Zur Methodik der Methylenblaufärbung und über einige neue Erscheinungen des Chimiotropismus.* (Z. wiss. Mik., XII, 177-186). [80

91. **Lewis (Margaret).** — *Centrosome and Sphere in certain of the Nerve cells of an Invertebrate.* (Anat. Anz., XII, 291-299, 11 fig.). [26

92. **Leyden (E. v.)** et **Schaudinn (F.).** — *Leydenia gemmipara, ein neuer in der Ascitesflüssigkeit des lebenden Menschen gefundener Amöbenähnlicher Rhizopod.* (S.-B. Ak. Berlin, XXXIX, 951-963, pl. VI).
[..... G. Poirault

93. **List (T.).** — *Beiträge zur Chemie der Zelle und Gewebe. I. Ueber die Färbung thierischer Gewebe mit Berlinerblau.* (Mt. Stat. Neapel., XII, 477-493, pl. XXII). [31

94. **Loeb (J.).** — *Untersuchungen über die physiologischen Wirkungen der Sauerstoffmangels.* (Arch. ges. Phys., LXII, 308-316). [78

95. **Lubarsch.** — *Ueber das Vorkommen krystalloider Bildungen in den Zellen des menschlichen Hodens.* (Arch. Path. Anat., CXLV, 316-338, pl. VI, Fig. 1-3). [35

96. **Lustrac (A. de).** — *Trypanosoma Balbianii* Certes. (Act. Soc. Bordeaux 5me ser., X, 265-275, pl. I-II). [20

97. **Mac Bride (E.-W.).** — *Note on the continuity of mesenchyme Cells in Echinid larvæ.* (P. Cambridge Soc., IX, 153-154). [75

98. **Mac Clure.** — *On the presence of Centrosomes and Attraction spheres in the Ganglion cells of Helix pomatia. With remarks on the structure of the cell body.* (The Princeton-College Bulletin, VIII, 38). [*

99. **Mac Murrich (J. Playfair).** — *The yolklobe and the centrosome of Fulgur carica.* (Anat. Anz., XII, 534-539, 4 fig.). [26

100. **Marchesini (R.).** — *Centrosomi et sferule attrative nelle cellule bianchi del sangue di Tritone osservati con un nuovo metodo di technica.* (Boll. Soc. Rom. Zool., V, 89-96, 1 pl.). [25

101. — — *Ricerche sulla fibra muscolare.* (Boll. Soc. Rom. Zool., X, 198-210). [Voir ch. V

102. **Marpmann (G.).** — *Unsere neueren Ansichten über die Zelle.* (Z. angewandte Mikroskopie, II, 164-170). [*

103. **Masslow (E.-A.).** — *Materialien zur Morphologie und Entwickelung der Blutkörperchen.* [En russe]. Dissertation, Charkow. [*

104. **Matruchot (L.).** — *Sur la structure du protoplasma fondamental dans une espèce de Mortierella.* (C. R. Ac. Sc., CXXIII, 1321). [20

105. **Meves (Fr.).** — *Ueber die Entwickelung der männlichen Geschlechtszellen von Salamandra maculosa.* (Arch. mikr. Anat., XLVIII, 1-83, pl. I-V). [33

106. — — *Zur Struktur der Kerne in den Spinndrüsen der Raupen.* (Arch. mikr. Anat., XLVIII, 573-579, Pl. XXVI).

107. **Meyer (A.).** — *Das Irrthümliche der Angaben über das Vorkommen dicker Plasmaverbindungen zwischen den Parenchymzellen einiger Filicinen und Angiospermen.* (Ber. deutsch. Bot. Ges., XIV, 154-158, pl. XI). [Dans certains cas on a pris des bouchons de ponctuations pour des communications protoplasmiques. Celles-ci sont toujours très fines.] — G. Poirault.

108. — — *Die Plasmaverbindungen und die Membranen von Volvox globator, aureus und tertius, mit Rücksicht auf die thierischen Zellen.* (Bot. Zeit., LIV, 187-217, Pl. VIII, 7 fig. texte). [72

109. — — *Das Vorkommen von Plasmaverbindungen bei den Pilzen.* (Ber. deutsch. bot. Ges., XIV, 280-281). [Communication protoplasmique chez *Hypomyces rosellus* et *Claviceps purpurea.*] — P. JACCARD.

110. **Michel (Auguste).** — *Des nucléoles composés, notamment dans l'œuf des Annélides.* (C. R. Ac. Sci., CXXIII, 903-905). [34

111. **Mitrophanoff (V.).** — *Sur les parties constitutives des organismes des Bactéries.* (Trav. Soc. Varsovie, III, 1-80). [24

112. **Molisch (H.).** — *Eine neue mikrochemische Reaction auf Chlorophyll.* (Ber. deutsch. bot. Ges., XIV, 16-18). [Voir ch. XIV

113. — — *Die Krystallisation und der Nachweis des Xanthophylls (Carotins) im Blatte.* (Ber. deutsch. bot. Ges., XIV, 18-29, pl. II). [Voir ch. XIV

114. **Morgan (T.-H.).** — *The Production of Artificial Astrospheres.* (Arch. Entw. Mech., III, 339-361). [29

115. **Mottier (David M.).** — *Beiträge zur Kenntniss der Kerntheilung in den Pollenmutterzellen einiger Dikotylen und Monokotylen.* (Jahrb. Wiss. Bot., XXX et **Strasburger**, Cytologische Studien, 15-50, Pl. III-V).]
[Sera analysé dans le prochain volume.]

116. **Müller (O.).** — *Die Ortsbewegung der Bacillariaceen.* (Ber. deutsch. bot. Ges., XIV, 54-64, 111-133, pl. III, IV, VIII).

117. **Münden (Max).** — *Ein Beitrag zur Granulalehre.* (Arch. Anat. Physiol. Physiol. Abt., XXII, 22-35, 5 fig.). [3

118. — — *Zweiter Beitrag zur Granulalehre.* (Arch. Anat. Physiol., physiol. Abt., XXII 269-293). [3

119. **Nicolas.** — *Sur quelques particularités de structure des Érythrocytes nucléés.* (Bibliogr. Anat., IV, 16-20, 2 fig.). [Existence dans le protoplasme périphérique des globules rouges du sang de Vipère et de Salamandre (colorés par l'hémotoxyline ferrique) d'un anneau elliptique plus ou moins complet sur la nature duquel l'auteur ne se prononce pas.] — G. POIRAULT.

120. **Norman (W.-W.).** — *Segmentation of the Nucleus without Segmentation of the Protoplasm.* 1. *Experiments on Sea Urchin eggs.* 2. *Experiments on Fish eggs.* 3. *The origin of multiple Mitosis.* (Arch. Entw.-Mech., III, 106-126, fig.). [70

121. **Osterhout (W.-J.-V.).** — *Ueber Entstehung der karyokinetischen Spindel bei Equisetum.* (Jahrb. wiss. Bot., XXX, 159-168, pl. I-II et **Strasburger,** Cytologische Studien, 5-14, pl. I et II) [50

122. **Pappenheim (A.).** — *Ueber Entwickelung und Ausbildung der Erythroblasten.* (Virchow's Archiv., CLXV, 587-643, 2 pl.). [..... A. LABBÉ.

123. **Pfeffer (G.).** — *Ueber die niedrigste Ausprägung der ledendigen Individualität und das Lebens-Differential.* (Verh. Nat. Ver. Hamburg, 1896, 23 pp.). [Voir ch. XX

124. **Pierallini (G.).** — *Anomalie del processo cariocinetico provocato sperimentalmente.* (Lo Sperimentale, L, 32-70, 1 pl.). [57

125. **Poirault (G.) et Raciborski (M.).** — *Ueber konjugate Kerne und die konjugate Kerntheilung.* (Biol. Centralbl., XVI, 24-30.).
Voir le Tome I de l'*Année biologique*, p. 127.

126. **Rabl (C.).** — *Ueber die Kerne der Fettzellen.* (Arch. mikr. Anat., XLVII, 407-415). [71

127. **Raciborski** (**M.**). — *Ueber den Einfluss äusserer Bedingungen auf die Wachsthumsweise des Basidiobolus ranarum.* (Flora, LXXXII, 107-132, 11 fig. texte). [Voir ch. X.

128. **Rawitz** (**B.**). — *Untersuchungen über Zelltheilung I. Das Verhalten der Attractionssphäre bei der Einleitung der Theilung der Spermatocyten von Salamandra maculosa.* (Arch. mikr. Anat., XLVII, 159-180, 1 pl.). [45

129. **Reinhard.** — *Zur Frage über die amitotische Teilung der Zellen.* (Biol. Centralbl., XVI, 420-426, 2 fig.). [68

130. **Reinke** (**F.**). — *Beiträge zur Histologie des Menschen. Ueber Krystalloidbildungen in den interstitiellen Zellen des menschlichen Hodens.* (Arch. mikr. Anat., XLVII, 34-44, 1 Pl.). [34

131. **Rhumbler** (**L.**). — *Versuch einer mechanischen Erklärung der indirekten Zell-und Kerntheilung. I. Die Cytokinese.* (Arch. Entw.-Mech., III, 527-623). [62

132. — — *Beiträge zur Kenntnis der Rhizopoden.* Beitr. III, IV, V. (Zeitsch. wiss. Zool., LXI, 38-110, Pl. IV-V, 10 fig. texte). [Voir ch. II

133. **Rosa** (**Daniele**). — *I linfociti degli oligocheti.* (Memorie della R. Accad. delle Scienze di Torino, XLVI, **1895**). [Voir ch. XIV

134. — — *Les lymphocytes des Oligochètes.* (Arch. ital. Biol., XXX, 455-458). [Voir ch. XIV

135. **Rosen** (**F.**). — *Ueber die Nucleolen, Chromosomen und Attractionsspheren in den Pflanzenzellen.* (Jahresb. Schlesisch. Ges., LXXIII, 26-27). [29

136. **Sappin-Trouffy.** — *Recherches mycologiques.* — (Bot., 5e série). [Voir ch. II

137. — — *Recherches histologiques sur la famille des Urédinées.* in-8°, 190 pp. 70 fig. Poitiers [Oudin]. (Thèse Fac. Sc. Paris). [Voir ch. II

138. **Sargant** (**E.**). — *Direct nuclear division in the Embryo sac of Lilium Martagon.* (Ann. Bot., X, 107-109).

[Dans le sac embryonnaire de Lys Martagon les deux noyaux antipodes inférieurs paraissent formés par division directe. — G. Poirault.

139. **Schacht** (**E.-C.**). — *Zur Kenntnis des Baues der Zellen in den von Ebnerschen Drüsen.* (Diss. Kiel). *]

140. **Schaffer** (**J.**). — *Ueber einem neuen Befund von Centrosomen in Ganglien und Knorpelzellen.* (S. B. Ak. Wien, CV, 21-28, 1 pl.). [25

141. **Schaudinn** (**F.**). — *Ueber den Zeugungskreis von Paramœba Eilhardi n. g. n. sp.* (S. B. Ak. Berlin, 1896, 31-41, 12 fig.). [48

142. — [Discussion à la suite de la communication de **Ziegler** (168)]. (Verh. deutsch. Zool. Ges., 1896, 154-155).

[Chez les Flagellés le fuseau caryocinétique se place transversalement au grand axe de la cellule. — A. Labbé.

143. — — *Ueber das Centralkorn der Heliozoen, ein Beitrag zur Centrosomenfrage.* (Verh. deutsch. Zool. Ges., 113-130, et 21 fig.). [27

144. — — *Ueber die Theilung von Amœba binucleata.* Gruber. (S. B. Ges. Nat. Berlin, **1895**, 130). [48

145. **Schenk** (**S.-L.**). — *Anomalien an den Eiern von Echinodermen nach der Befruchtung.* (S. B. Ak. Wien. CV, 168-185, 4 fig.). [*

146. **Schilberszky** (**K.**). — *Ueber Bewegungserscheinungen der Bacillariaceen.* (Bot. Centralbl., LXV, 33-36). [78

147. **Schulze** (**F.-E.**). — *Ueber die Verbindung der Epithelzellen unter einander.* (Stzb. Ak. Berlin, XXXIX, 971-983, Pl. VIII). [75

148. **Schumacher (S.).** — *Ueber die Lymphdrüsen des Macacus rhesus.* (Arch. mikr. Anat., XLVIII, 145). [Voir ch. XIV

149. **Sczawinska (Mlle Wanda).** — *Sur la structure réticulaire des cellules nerveuses centrales.* (C. R. Ac. Sci., CXXIII, 379-380). [Voir ch. XIX

150. **Siedlecki (M.).** — *Ueber die Struktur und Kernteilungsvorgänge bei den Leukocyten der Urodelen.* (Anz. Akad. Krakau, 1896, 114-118). [*

151. **Steinbrinck (C.).** — *Zur Kritik von Bütschli's Anschauungen über die Schrumpfungs-und Quellungsvorgänge in der Pflanzlichen Zellhaut.* (Ber. deutsch. bot. Ges., XV, 29-33). [20

152. **Stöhr (Ph.).** — *Ueber Randzellen und Secretcapillaren.* (Arch. mikr. Anat., XLVII, 447-461, Pl. XXII). [Voir ch. XIV

153. **Stoklasa.** — *Ueber Verbreitung und physiologische Bedeutung des Lecithins in der Pflanze.* (Bot. Centralbl. LXVIII, 164.) [Voir ch. XIV

154. **Strasburger (E.).** — *Cytologische Studien aus dem Bonner botanischen Institut* in-8°, 268 pp. 18 Pl., 2 fig. texte, Berlin [Borntræger] 1897
[Sous ce titre se trouvent réunis un certain nombre de mémoires parus dans le tome XXX des *Jahrb. wiss. Bot.*, et que nous avons résumés ici [Voir **Osterhout** (30), **Mottier** (70), **Juel** (115), **Debski** (121), **Harper** (60), **Fairchild** (40)] ou qui seront résumés dans le prochain volume.

155. **Stricht (O. van der).** — *Le premier amphiaster de rebut de l'ovule de Thysanozoon Brocchi. Une figure mitosique peut-elle rétrograder?* (Bibliogr. anat., 1896, 27-30).
[Contrairement à l'opinion de Selenka la figure mitosique de l'œuf ovarique du *Thysanozoon* ne rétrograde pas puisqu'elle engendre le premier globule polaire. D'ailleurs on ne connaît pas d'exemple de régression de mitose. — G. Poirault.

156. — — *Contributions à l'étude de la forme, de la structure et de la division du noyau.* (Arch. Biol. XIV, 243-260).
[Analysé dans le tome I de l'*Année biologique*, p. 24.

157. **Tirelli (Visige).** — *Sur l'anatomie pathologique des éléments nerveux dans l'empoisonnement aigu par le sublimé.* (Arch. Ital. Biol. XXVI, travail *in extenso* dans Giornale di medicina legale, an IV, 1897). [79

158. **Treub (M.).** — *Sur la localisation, le transport et le rôle de l'acide cyanhydrique dans le Pangium edule* Reinw. (Ann. Jard. Buitenzorg, XIII, 1-89, Pl. I-XI). [Voir ch. XIV

159. **Tswett (Michel).** — *Études de physiologie cellulaire. — Structure des Chloroplastes.* (Arch. Sci. Nat., II, 228-260; 338-348; 467-486; 565-574). [Voir ch. XIV

160. **Verworn (Max).** — *Untersuchungen über die polare Erregung der lebendigen Substanz durch den constanten Strom.* (Arch. Ges. Phys., LXII, 415-448). [Voir ch. XIV

161. — — *Der Körnige Zerfall. Ein Beitrag zur Physiologie des Todes.* (Arch. Ges. Phys., LXIII, 415-448). [Voir ch. XIII

162. **Wilson (Edmund-B.).** — *The Cell in development and inheritance.* New York [Macmillan and Co.] Columbia University Biological, series IV, in-8°, 371 pp., 142 fig. texte). [Voir ch. II

163. **Wittlin (J.).** — *Ueber die Bildung der Kalkoxalat-Taschen.* (Bot. Centralbl. LXVII, 33-41, 65-73, 96-102, 129-133, Pl. I). [72

164. **Woronin** et **Nawaschin.** — *Sclerotinia heteroica.* (Z. Pflanzkrank., VI, 129-140, 199-207, Pl. III et IV). [Voir ch. X

165. **Zacharias (E.).** — *On the Cells of Cyanophyceæ.* (Rep. Brit. Ass., 1896, Liverpool. Meet, 2 p.). [23

166. — — *Ueber einige mikrochemische Untersuchungsmethoden.* (Ber. deutsch. bot. Ges., XIV, 270-280). [Discussion sur la caractéristique microchimique de la nucléine et l'emploi du vert de méthyle.—G. Poirault.

167. **Zanier (G.).** — *Contributo alla fisiologia del protoplasma.* (Bull. Soc. Veneto-Trent., VI, 63-67). [22

168. **Ziegler (H.-E.).** — *Einige Beobachtungen zur Entwickelungeschichte der Echinodermen.* (Verh. deutsch. Zool. Ges., 1896, 136-154, 5 fig.). [Voir ch. II

169. **Zimmermann (A.).** — *Die Morphologie und Physiologie des pflanzlichen Zellkernes.* (In-8, 188 pp., 84 fig. Jena [Fischer]). [30

170. — — *Ueber die chemische Zusammensetzung des Zellkerns.* I. (Z. wiss. Mikr., XII, 458-477, Pl. II). [30

171. **Zukal (H.).** — *Ueber den Bau der Cyanophyceen und Bakterien mit besonderer Beziehung auf den Standpunkt Bütschli's.* (Ber. deutsch. bot. Ges., XIV, 331-339). [..... G. Poirault.

(Pour la cellule nerveuse, voir ch. XIX).

---

7. **Bambeke (C. van).** — *De l'emploi du terme protoplasma.* — Critique des différentes acceptions du terme protoplasma. — On doit réserver le terme protoplasma pour l'ensemble des parties vivantes de la cellule. Ce serait un terme générique. Dans le protoplasme on peut distinguer : le cytoplasma, le caryoplasma, l'archoplasma, le sarcoplasma, le neuroplasma. — G. Poirault.

27. **Crato.** — *Contribution à l'anatomie et à la physiologie de l'organisme élémentaire.* — De l'examen d'un très grand nombre de plasmas végétaux (*Ectocarpus*, *Chætopteris*, *Tradescantia, Urtica*, etc.), Crato conclut que l'on doit considérer le plasma végétal comme ayant la structure alvéolaire au sens de Bütschli. La paroi des alvéoles, qui contiennent l'*enchylema,* est constituée par la *plastine*. Dans l'épaisseur du système de cloisons se trouvent des corps animés de mouvements propres, de forme extrêmement variable et changeante, les *physodes* qui sont, pour l'auteur, les agents les plus actifs des transformations chimiques dont la cellule est le siège. L'état alvéolaire est l'état habituel de la plastine qui forme, pour ainsi dire, le squelette protoplasmique et qui entre également dans la constitution du noyau et du corps chlorophyllien. — G. Poirault.

34. **Erlanger (R. von).** — *La structure du protoplasma, le fuseau caryocinétique et le centrosome d'après les travaux récents.* — C'est une revue critique des travaux des dernières années, dans laquelle Von Erlanger expose ses vues particulières à propos de différents auteurs dont il examine les mémoires. Sans entrer dans le détail de l'article, nous mentionnerons qu'en opposition avec Strasburger (*Karyokinetische Probleme*, Jahrb. Wiss. Botan., XXVIII, 1895, p. 151-204 et *Ann. biol.*, 1895, p. 42), l'auteur dénonce la très belle structure alvéolaire du protoplasma dans les anthères et les sacs embryonnaires de divers Phanérogames (*Veltheimia capensis*, *Fritillaria imperialis*, *Scilla bifolia*).

Il signale une structure alvéolaire dans les cellules testiculaires et ovariennes de *Lumbricus*, les cellules testiculaires de *Blatta germanica*, les œufs des Tardigrades, Échinodermes, Céphalopodes et Ascarides. — A. LABBÉ.

96. **Lustrac (A. de).** — *Trypanosoma Balbiani.* — L'auteur étudie dans ce Flagellé, parasite de l'Huître, la structure vacuolaire. Le corps, comme la membrane ondulante, sont formés de vacuoles placées en files. Cette structure décelée à l'aide des méthodes cytologiques de KÜNSTLER vient à l'appui des idées de cet auteur sur la str urevacuolaire u protoplasma. — A. LABBÉ.

104. **Matruchot (L.).** — *Sur la structure du protoplasma fondamental dans une espèce de Mortierella.* — Dans les filaments mycéliens jeunes d'une Mucorinée, Matruchot a observé une structure particulière du cytoplasme, qui comprend : 1° un hyaloplasma parfaitement amorphe et d'une certaine rigidité (comme l'hyaloplasma des Myxomycètes); 2° un protoplasme finement granuleux renfermé dans des *canalicules* creux, sièges des courants protoplasmiques. Ces canalicules, ainsi creusés dans le hyaloplasma, sont plus ou moins rectilignes et en nombre variable suivant la grosseur du filament mycélien (de 2 à 10). — L. CUÉNOT.

9. **Bergh (O.).** — *Fibres de soutien dans la substance cellulaire de quelques Infusoires.* — L'auteur décrit un système de fibres, qu'il peut considérer comme des éléments de soutien. Ces fibres ont été signalées et figurées par LIEBERKÜHN et la figure reproduite par BÜTSCHLI dans son article *Protozoa* du *Bronn's Thierreich* (pl. 57, fig. 5). Bergh les représente chez *Spathidium spathula* et chez *Holophrya Emmæ.* Dans la première espèce, elles s'insèrent en grand nombre sur la lèvre buccale et de là divergent en arrière jusqu'au milieu du corps, d'où elles s'irradient en faisceaux qui vont s'attacher en différents points de l'ectoplasma. Il existe de même à l'extrémité postérieure du corps un faisceau de fibres qui, arrivé au milieu du corps, va s'insérer à l'ectoplasma. Chez l'autre espèce, les fibres de soutien, très développées, ont une distribution différente. Il y a, comme chez la première, un faisceau fibreux parti de la lèvre buccale, qui d'ailleurs se perd dans l'entoplasma. De plus, la lèvre est prolongée en arrière par une bande sur laquelle prennent naissance de nombreux trousseaux de fibres qui s'enfoncent dans la masse du corps; il y a enfin, tout à fait postérieurement, des faisceaux de fibres qui paraissent naitre des côtés de l'Infusoire.

Ces fibres, nullement contractiles, sont destinées à donner au sarcode une certaine résistance et à assurer la fixité de sa forme. — A. PRENANT.

77. **Kolkvitz (R.)** — *Expériences sur les capsules des Mousses pour vérifier la théorie de Bütschli sur le retrait* [Analysé avec le suivant.]

151. **Steinbrinck.** — *Le péristome des Mousses et la théorie alvéolaire de Bütschli.* — Après avoir rappelé la théorie micellaire de NÄGELI et la théorie vacuolaire ou aréolaire de Bütschli sur la structure des membranes cellulaires, Steinbrinck recherche dans quelles conditions l'épreuve expérimentale de la théorie de Bütschli peut être faite. Pour BÜTSCHLI, comme on le sait, la diminution de volume d'une substance organique qui se dessèche, provient avant tout de la compression que subissent les fines aréoles qui la constituent, *sous l'influence de la pression atmosphérique.* Pour NÄGELI, les variations résultant de l'imbibition et de la dessiccation ont pour origine les forces moléculaires qui se manifestent entre les micelles et tendent à les rapprocher plus ou moins.

Le point qu'il s'agit d'élucider, c'est de savoir, si réellement, la pression atmosphérique joue un rôle dans la contraction des substances organiques. Les expériences faites jusqu'ici sur des substances artificielles ou des organes morts ne sont pas concluantes. Même les expériences faites au moyen des appendices « en tire-bouchons » des fruits de *Geranium* et de *Stipa*, étudiés au point de vue de leur torsion alternativement dans l'air et dans le vide, ne donnent pas des résultats inattaquables. On peut craindre que l'air contenu dans les cellules mortes de ces organes, reste à une pression supérieure à celle qui règne dans l'appareil pneumatique où l'on opère, et fausse ainsi les résultats. Ce qu'il faudrait observer, ce sont des structures non cellulaires. des organes hygroscopiques par exemple, formés de parois cellulaires seulement et susceptibles de mouvement de contraction et d'extension sous l'influence des variations d'humidité. C'est précisément ce que réalisent les dents du péristome des Mousses, spécialement celles de la rangée extérieure.

Ces dents, qui sont de véritables membranes cellulaires, se recroquevillent par la dessiccation et laissent béante l'ouverture de la capsule; sous l'influence de l'humidité, elles reprennent leur position primitive et obstruent l'ouverture de la capsule empêchant ainsi la sortie des spores.

C'est **Kolkvitz** (77) qui a imaginé un dispositif ingénieux permettant d'observer ces mouvements d'extension et de contraction sur la capsule elle-même placée dans une ampoule de verre où la pression de l'air peut être abaissée à 1/10 de m/m. Kolkwitz a constaté que, même dans ce vide presque complet, les dents du péristome se recroquevillent aussi complètement et aussi soudainement que par suite de la dessiccation à l'air libre.

Ce n'est donc pas la pression atmosphérique qui détermine ces mouvements hygroscopiques. Kolkwitz et Steinbrinck estiment, par conséquent, que l'opinion de Bütschli sur ce point est mal fondée et pensent au contraire que la théorie de Nägeli est la seule qui, pour le moment, puisse donner une explication plausible du phénomène. — P. Jaccard.

1. **Altmann (R.)**. — *Sur les granules et la substance intergranulaire.* — Analysé avec le suivant.

2. **Altmann (R.)**. — *Sur la partie essentielle de la cellule.* — Waldeyer a reproché à Altmann de considérer comme la partie essentielle et vitale de la cellule tantôt les granules, tantôt la substance intergranulaire. Altmann répond qu'il n'a vu d'abord que les gros granules et entre eux une substance intergranulaire réticulaire qu'il considérait comme indifférente et non essentielle. A la suite de nouvelles recherches, il a découvert dans cette substance intergranulaire de plus petits granules qui devaient évidemment former plus tard les gros granules. Cette découverte l'a amené à considérer la substance intergranulaire (dans le sens qu'il lui donnait primitivement) comme la partie essentielle de la cellule par le fait qu'elle contient les éléments primitifs des gros granules. — Il y a donc des granules de dimensions différentes correspondant à des réseaux dont les mailles ont des grandeurs diverses. Le réseau le plus gros contient les gros granules et de la substance intergranulaire, laquelle renferme à son tour des granules plus petits reliés par de la substance intermédiaire et ainsi de suite. En fin de compte, les plus petits granules dont on puisse admettre l'existence seront toujours entourés d'un réticulum de substance intergranulaire homogène et *morte*, la *véritable* substance intergranulaire de la cellule n'ayant aucune fonction vitale.

[Il y a une confusion évidente dans les idées d'Altmann. Elle provient, comme il le reconnait lui-même, de ce que, lorsqu'il parle de substance

intergranulaire il a en vue deux choses différentes : 1° le gros réseau intergranulaire contenant les gros corpuscules mûrs et 2° le réseau fin qui contient les corpuscules les plus fins et forme avec ces derniers toute la substance du gros réseau intergranulaire dont il est une partie constituante. — Ce qui résulte des travaux d'Altmann c'est qu'il existe dans le protoplasme des granules de dimensions différentes inclus dans une substance homogène. Mais lorsqu'on veut rechercher quelle est la partie essentielle de la cellule on ne peut guère arriver à une conclusion, car si l'on attribue ce caractère aux granules on ne peut pas admettre que la substance homogène qui leur a donné naissance est moins importante qu'eux. Il nous semble difficile d'accepter, avec Altmann, que la substance homogène qui se trouve entre les granules les plus fins soit morte ou indifférente, car il n'est nullement prouvé qu'elle ne soit pas capable de donner naissance à de nouveaux granules]. — M. BEDOT.

167. **Zanier** (G.). — *Contribution à la physiologie du protoplasma.* [XX] — Tandis que pour ALTMANN, les granulations (bioblastes) sont les parties constituantes du protoplasma, pour A. FISCHER [1], ce ne sont que des produits artificiels dus à la coagulation des albumines par les réactifs fixateurs. — L'auteur combat cette dernière hypothèse et se rallie aux idées d'ALTMANN. Il a pu voir que, dans les tissus embryonnaires, la structure du protoplasma, la forme et la place des granules dans la cellule ne diffèrent pas sensiblement de celles des tissus adultes. L'alimentation n'a aucune influence sur la forme et la grandeur des bioblastes. Les bioblastes ne sont l'expression d'aucun phénomène d'accroissement ou de nutrition cellulaire (en opposition avec les idées d'Altmann); ce ne sont pas non plus des produits de sécrétion, ni de transformation directe des substances assimilées. De ses expériences, faites sur le Lapin et la Grenouille, l'auteur déduit que les bioblastes, par l'alimentation, ne changent ni de forme, ni de grandeur, ni de réactions micro-chimiques. Les bioblastes ont donc des caractères absolument fixes pour chaque espèce. Mais, il n'est pas encore possible de donner une loi sur leur évolution phylogénétique chez les différents organismes. — A. LABBÉ.

23. **Catterina** (G.). — *Contribution à l'étude de la structure des Bactéries.* — Dans un Bacille indéterminé, provenant d'une culture de Bacille de la tuberculose, l'auteur a vu un corpuscule central réfringent qui s'allonge et s'étrangle en même temps que le Bacille, et duquel proviennent deux spores. Ce corpuscule a une très grande affinité pour les couleurs basiques d'aniline et pour l'hématoxyline; il possède donc les fonctions et les réactions d'un noyau cellulaire. — F. HENNEGUY.

21. **Bütschli** (O.). — *Nouvelles recherches sur la structure des Cyanophycées et des Bactéries.* — Ce livre, accompagné de plusieurs planches en photoglyptie ou en chromolithographie fait suite au travail publié sur le même sujet par l'auteur en 1890. Il se divise en deux parties; la première est consacrée aux Cyanophycées, la seconde traite des Bactéries. Dans les premières, on peut distinguer une zone externe qui contient la phycocyanine et un *corps central* incolore qui, par la manière dont il se comporte vis-à-vis des colorants nucléaires, peut être considéré comme correspondant au noyau des organismes supérieurs. Cette distinction se retrouve chez les *Bactéries*, du moins chez celles de grande taille (Sulfuraires), tandis que les formes plus petites

(1) Anat. Anz., IX, p. 678.

sont, pour ainsi dire, réduites au corps central, le protoplasme n'étant plus représenté ici que par la membrane et les cils. Corps central et zone corticale ont la structure alvéolaire.

1°) *Cyanophycées et Sulfuraires*. — A. FISCHER soutient que cette distinction en zone corticale et corps central est illusoire et que la prétendue zone corticale correspond à une partie rétractée du contenu cellulaire; Bütschli proteste contre cette interprétation et montre, en expulsant par pression hors de la membrane le contenu du *Chromatium Okeni*, que ce contenu est différent dans la partie centrale et à la périphérie, qu'il est possible d'énucléer le corps central en laissant à l'intérieur de la membrane une partie du plasma cortical. Par ce même procédé de compression, il est facile de s'assurer que les grandes stries décrites par DEINEGA chez *Oscillatoria princeps* ne sont pas des formations particulières, mais simplement des parties corticales du système alvéolaire. Dans cette zone externe du corps de l'Oscillaire, à quel état se trouve la phycocyanine? Bütschli ne saurait dire exactement si elle est à l'état de grains très petits dans la charpente alvéolaire ou bien si elle l'imprègne uniformément à l'état dissous. Cette seconde opinion lui paraît plus probable. Sous l'action du suc gastrique, ce pigment se sépare de son substratum protoplasmique et se rassemble sous la membrane en filaments tortueux d'un brun jaune (Oscillaire) ou extérieurement sur la membrane, en filaments rouges (*Chromatium*).

2°) *Corps central*. — L'auteur combat l'opinion de MITROPHANOFF pour lequel il n'y a pas de corps central distinct; celle de HIERONYMUS qui voit, dans le corps central, un filament pelotonné entre les replis duquel se trouveraient des grains de Cyanophycine : ce corps central a bien la structure alvéolaire. — Contrairement à PALLA pour qui les corps rouges se trouveraient non à l'intérieur du corps central, mais à sa surface, Bütschli soutient qu'ils occupent les points nodaux des alvéoles de ce corps central, de préférence, il est vrai, la partie périphérique de celui-ci. Il n'y a pas de doute à avoir sur la nature des granulations des Sulfuraires : elles sont bien constituées par du *soufre* probablement dissous dans une substance inconnue. NADSON (Voir *Ann. biol.*, 1895, p. 17) admettait que les granulations du corps protoplasmique des Gyanophycées peuvent se rapporter à deux types : les *corps rouges*, paraissent constitués par de la chromatine et les *grains de Cyanophycine* (*Reserve Korner*). BÜTSCHLI confirme la distinction de ces deux sortes de granulations, mais il ajoute que les *corps rouges ne sont pas formés de chromatine*. Malgré cette absence de chromatine [confirmée par **Zacharias**, 165]. Bütschli n'en considère pas moins le corps central des Cyanophycées comme homologues des noyaux des organismes plus élevés. [Les raisons données par l'auteur, pour combattre la manière de voir de PALLA qui se refuse à voir dans ce corps central l'équivalent d'un noyau, sont excellentes sur deux points : il est certain que l'absence de caryocinèse est insuffisante pour refuser au corps central la nature nucléaire. (Les phénomènes de division du corps central rappellent la division directe, mais nullement la division indirecte); il est non moins sûr que l'absence de nucléole ne constitue pas une objection : le nucléole n'étant peut-être pas un élément essentiel du noyau. Il n'en est pas moins vrai que les *noyaux* des Cyanophycées diffèrent des autres par l'absence de l'élément le plus habituel du noyau : la chromatine. D'autre part les modifications qu'on observe dans la vésicule germinative dans la période de maturation, où l'on voit ce noyau perdre entièrement sa colorabilité par les réactifs ordinaires de la chromatine, montrent bien qu'on ne saurait caractériser absolument le noyau par la présence de cette substance.]

3°) *Bactéries.* — C'est seulement dans quelques espèces que la distinction en couche corticale et corps central est possible, et encore, en pareil cas, la couche corticale n'est-elle visible qu'aux extrémités de la Bactérie; partout ailleurs, la Bactérie se réduit, pour ainsi dire, au corps central. Ce qui ne signifie pas comme on l'a fait dire trop souvent à Bütschli, étant donnée l'homologie du corps central et du noyau, que les Bactéries étaient des organismes réduits au noyau. Nous avons déjà mentionné plus haut que, d'après cet auteur, le plasma était représenté dans les petites formes par la membrane et les cils. — G. Poirault.

111. **Mitrophanoff (V.-J.).** — *Sur les parties constitutives des organismes, des Bactéries.* — Les Bactéries, bien qu'on ait établi leur nature cellulaire n'en présentent pas moins un vaste champ d'étude en ce qui concerne les différentes parties de leur cellule, particulièrement les rapports qui y existent entre le protoplasma et le noyau. C'est cette dernière question que l'auteur s'est proposé d'étudier. Toutes les contradictions qu'on trouve sur ce sujet chez les différents auteurs (Häckel, Altmann, etc.) proviennent, d'après lui, d'une idée préconçue sur les Bactéries qu'on considère comme des formations morphologiques constantes; quand on parle de leur noyau, c'est toujours un noyau analogue à celui qu'on voit dans les cellules des tissus et dans les organismes monocellulaires qu'on s'attend à y trouver, idée qui est complètement fausse.

Des observations faites sur un certain nombre de Bactéries (colorées, contenant du soufre et incolores) ont donné à l'auteur les résultats suivants. Le corps des Bactéries se compose du protoplasma et du noyau; les formes de ce dernier sont très différentes, non seulement chez les diverses espèces, mais même chez les diverses variétés. Non moins variables sont les rapports entre le noyau et le corps cellulaire. A première vue, le corps d'une Bactérie semble être un grand noyau, ou bien une masse protoplasmique dans laquelle le noyau fait complètement défaut. Cela tient, en réalité, à ce que le noyau ne se présente pas ici sous sa forme ordinaire : il n'est ni dense, ni sphérique. La substance nucléaire est tantôt régulièrement distribuée au sein du protoplasma, tantôt se montre sous forme d'amas ou granulations, de nombre et de dimensions variées qui, en se réunissant, peuvent donner au noyau un aspect plus ou moins analogue à celui qu'on a l'habitude de rencontrer dans les cellules. Cet aspect si variable des éléments du noyau dépend de la quantité de suc nucléaire et de la forme sous laquelle se présente la chromatine. Si cette dernière n'est pas sous forme de grains et que la quantité de suc nucléaire soit petite, le noyau peut être complètement invisible; avec des grains de chromatine, mais en l'absence du suc nucléaire, nous trouvons les éléments d'un noyau dense (comme cela se voit chez les Bactéries incolores); enfin, si les deux parties sont présentes, on trouve un noyau plus ou moins agrégé, suivant la quantité de suc nucléaire : c'est la forme supérieure (Bactéries colorées). Quant aux causes qui déterminent ces variations, Mitrophanoff les attribue à des différences d'état physiologique et peut-être à des différences d'âge. La question du lien qui rattache les formes et les états du noyau à certains états physiologiques reste encore à étudier. On ne peut donc, conclut l'auteur, considérer les Bactéries ni comme des organismes sans noyaux, ni comme des noyaux seulement. Ce sont des cellules de complication très variable, à noyau plus ou moins différencié, auquel, à proprement parler, le terme de noyau ne devrait pas être appliqué, en raison de sa dépendance étroite du protoplasma. Cela nous explique l'origine du noyau des Bactéries : il se montre toujours nettement

comme un produit du protoplasma. En même temps, nous y trouvons, suivant Mitrophanoff, une preuve de plus de l'importance prédominante du protoplasma dans la cellule, importance qui se manifeste toujours dans les phénomènes de la mitose par le rôle directeur des sphères attractives. — M. GOLDSMITH.

?0. **Buscalioni (L.).** — *Observations sur le Saccharomyces guttulatus.* — Ce parasite du tube digestif du Lapin est un véritable Saccharomycète produisant des spores et des bourgeons. Il est pourvu d'un noyau qui se divise pendant la gemmation et la sporulation; dans le premier cas la division est directe; dans le second elle s'effectue par un processus de caryocinèse très réduit. Le noyau se coupe en deux; les noyaux filles restent unis par un cordon moins colorable qui s'amincit à mesure que ces noyaux s'éloignent. [Ces figures rappellent jusqu'à un certain point celles que POIRAULT et RACIBORSKI ont données de la division du noyau des spermaties des Urédinées. — F. HENNEGUY.

29. **Dangeard.** — *Contribution à l'étude des Acrasiées.* — Sous le nom de *Sappinia pedata*, Dangeard décrit une sorte d'Amibe dont les colonies rappellent l'aspect des Acrasiées. L'auteur considère comme le noyau de cette Amibe une sphère chromatique homogène entourée d'une membrane à double contour. Parfois une même Amibe contient deux sphères chromatiques enfermées dans une enveloppe commune ou pourvues de membranes propres juxtaposées. On trouve dans quelques cellules deux paires de noyaux encapsulés. — P. VUILLEMIN.

100. **Marchesini (Rinaldo).** — *Centrosome et sphère attractive des globules blancs du sang du Triton.* — Les centrosomes et sphères attractives des leucocytes ont été bien décrits par FLEMMING et HEIDENHAIN; mais Marchesini se sert d'une méthode de coloration spéciale (1 partie d'une solution à 1 p. 100 de vert malachite et 2 parties d'une solution à 1 p. 100 de safranine. On dépose la goutte de sang dans la solution et on observe au microscope). Par cette méthode, l'auteur a pu déceler le centrosome sur la cellule vivante. Il a pu observer que le centrosome et la sphérule attractive, ont bien une forme propre, dont le rapport de relation statique avec le noyau paraît présider aussi bien aux mouvements protoplasmiques et aux phénomènes de nutrition qu'à la division cellulaire.

Ces résultats : observation de la forme et de l'action du centrosome dans une cellule vivante, sont fort intéressants. — A. LABBÉ.

140. **Schaffer.** — *Sur une nouvelle découverte des centrosomes dans les cellules cartilagineuses et les cellules ganglionnaires.* — Dans la partie périphérique de la tige cartilagineuse de la langue de la Myxine glutineuse, les cellules se multiplient par mitose. Dans ces cellules plus ou moins près du noyau, on voit un ou deux petits grains se colorant en rouge par l'éosine. Ils sont nus dans le cytoplasme ou sont entourés d'une zone claire.

Dans certaines de ces cellules au voisinage du noyau se trouvent deux corpuscules ovoïdes ayant les réactions colorées de la chromatine du noyau (coloration par l'hématoxyline et l'éosine) et réunis entre eux par une masse, se teignant en rouge par l'éosine. En outre, de chaque corpuscule se détachent deux lambeaux de substance colorée en rouge. On a affaire ici à un centrosome typique avec centrodesmose de HEIDENHAIN.

Par contre, dans le noyau, on voit un corpuscule arrondi tranchant nette-

ment par sa coloration rouge sur la coloration violette des chromosomes du noyau, le plasmosome des auteurs.

En rapprochant ce dernier fait de ceux décrits précédemment, l'auteur admet que le centrosome des cellules cartilagineuses a une provenance nucléaire comme dans d'autres cellules, et que, après son passage dans le cytoplasme, il subit des modifications qui se trahissent par la différence de coloration.

Les centrosomes des cellules nerveuses ont été observés sur les cellules ganglionnaires de *Petomyzon Planeri*. Ils occupent, dans les cellules, une position opposée à celle du noyau. Ils se présentent tantôt sous forme de baguettes, tantôt sous celle de petites masses (Klümpchen) rondes ou angulaires. Ils sont nettement délimités et tranchent par leur coloration rouge sur le foncé gris-bleu du cytoplasme environnant (coloration à l'hématoxyline et éosine). Apparus sous cette forme, ils ne sont pas entourés d'un aster.

Ailleurs, ils sont limités par une zone claire ou, à défaut de celle-ci, présentent à leur intérieur des espaces clairs. Ailleurs, ils sont formés d'un à trois grains appliqués contre une masse qui représente la sphère attractive. — W. SZCZAWINSKA.

91. **Lewis (M).** — *Centrosome et sphère dans certaines cellules nerveuses d'un Invertébré.* — Chez un Annélide d'espèce indéterminée voisin de *Chymenella torquata* (famille des Maldaniens), Lewis a constaté la présence, dans le système nerveux central, de cellules géantes disposées irrégulièrement au sein de la chaîne; elles sont unipolaires, légèrement allongées, et leurs dimensions sont de 32-52 μ sur 20-40 μ; leur noyau est volu-

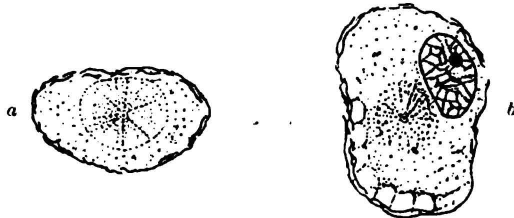


Fig. 1. — *a*. Corpuscule central et radiation. *b*. Cellule dont le noyau regarde la sphère par une de ses faces aplaties. (D'après M. Lewis).

mineux (11-20 μ à 8-12 μ). En outre, le cytoplasma renferme un corps méritant une description spéciale. Le volume de ce dernier est en général égal au tiers de celui de la cellule; il se présente comme une petite masse sphérique, se colorant comme le noyau, de laquelle émanent des trainées radiées formées par des granulations. L'auteur n'ose se prononcer sur la valeur de ce corps; peut-être doit-on le considérer comme un centrosome? — A. PETTIT.

99. **Murrich (J.-P.-M^c^).** — *Le lobe vitellin et le centrosome du Fulgur carica.* — L'œuf du *Fulgur carica* (au stade 2) présente au pôle végétatif une masse qui a été considérée à tort comme un globule polaire; celle-ci est constituée en réalité par des granulations vitellines. La présence d'une telle formation dans un œuf aussi abondamment pourvu de vitellus que celui du *Fulgur*, mérite l'attention. Il est difficile de se prononcer sur la signification de ce globe vitellin. CRAMPTON a montré que celui-ci est en rapport avec les macromères dont dérivent les cellules polaires mésoblastiques et que, lorsqu'il

est détaché de l'œuf, l'embryon reste dépourvu des cellules correspondant par leur position aux couches mésoblastiques. Toutefois, dans certains groupes d'Annélides et de Mollusques, on observe des macromères produisant des cellules polaires mésodermiques, mais dépourvues de globes vitellins. La présence inconstante du globe vitellin chez les divers types semble indiquer que cette formation n'a pas grande importance au point de vue phylogénétique ou cytogénétique; il est vraisemblable que sa présence est liée à diverses conditions physiques intrinsèques de certains œufs. Dans tous les œufs examinés par l'auteur, les noyaux étaient en voie de division; dans les plus jeunes, la plaque équatoriale n'était pas absolument complète, bien que la chromatine fût groupée au voisinage de la portion équatoriale du fuseau. A chacune des extrémités du fuseau il existait un petit espace circulaire transparent (astrosphère) traversé par quelques fibres achromatiques, radiées, prenant naissance au voisinage d'un centrosome. Chaque centrosome était composé de plusieurs corpuscules colorés intensivement et si étroitement accolés les uns aux autres qu'on ne pouvait déterminer leur nombre. Lorsque la plaque équatoriale est complète, les chromosomes sont moniliformes, disposés parallèlement au grand axe du fuseau et en nombre beaucoup moins considérable que les granulations chromatiques au stade précédent. Les centrosomes ne tardent pas à augmenter de volume; ils sont assez régulièrement arrondis. Les fibres achromatiques peu nombreuses viennent s'attacher à leur surface sur des corpuscules plus fortement colorables. Il n'y a qu'une fibre par corpuscule. Ces différents corpuscules sont reliés les uns aux autres par des filaments, de sorte que le centrosome présente à sa surface un réseau dont les points nodaux correspondent aux insertions de la radiation archoplasmique. Plus tard, les chromosomes se dirigent vers les extrémités du fuseau et les centrosomes se présentent comme des vésicules à contenu homogène. — A. PETTIT.

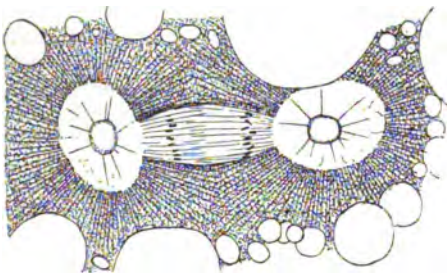


Fig. 2. — Centrosome de Fulgur. (D'après Marc Murrich).

143. **Schaudinn (F.).** — *Le corpuscule central des Héliozoaires; contribution à l'étude de la question des centrosomes.* — Chez un grand nombre d'Héliozoaires, à côté du noyau excentrique, se trouve au centre un corpuscule central, réfringent, fortement colorable par les réactifs, et que GRENACHER avait le premier signalé avant F. E. SCHULZE, R. HERTWIG, SASSAKI, etc.

Les Héliozoaires étudiés par l'auteur (plusieurs espèces d'*Acanthocystis*, *Sphærastrum*, *Heterophrys*, *Raphidiophrys*, etc.) se reproduisent par division et par bourgeonnement.

Dans la *division*, il se produit une *mitose typique*. Le corpuscule central, dont la grandeur varie de 1 à 5 µ. suivant les espèces est entouré d'un aster de radiations. Sur ces radiations apparait autour du corpuscule central un cercle de granules fortement colorable. Ces radiations offrent une action très nette sur le noyau, qui montrait au début une structure nettement alvéolaire, et commence à ordonner ses chromosomes. Mais avant rupture de la membrane nucléaire, le corpuscule central se divise parallèlement au noyau;

les deux corpuscules centraux issus de la division restent pendant assez longtemps réunis. Puis il se forme un fuseau typique avec orientation de chromosomes nombreux et petits, rappelant les figures que nous avons vues nous-mêmes chez les Coccidies (1). Pendant ce temps la cellule s'allonge et s'étrangle. Il se forme une plaque intermédiaire à la limite d'étranglement du fuseau. Tout cela ressemble à la mitose typique des cellules des Métazoaires; le corpuscule central fonctionne comme un centrosome et est assimilable à celui des cellules des Métazoaires. Les recherches de Schaudinn infirment donc les vues de HEIDENHAIN sur le centrosome et le fuseau central des cellules des Métazoaires; assimiler le centrosome et le fuseau central au micronucleus est nettement invraisemblable.

Schaudinn a aussi étudié le *bourgeonnement*. Ici le noyau se divise directement sans division du centrosome, et les bourgeons ne possèdent pas de corpuscule central. Dans chaque Héliozoaire né par bourgeonnement, le corpuscule central reparait dans le noyau et en sort pour se replacer dans le plasma; cette sortie du centrosome est assimilée par l'auteur à une sorte de reproduction nucléaire endogène.

Un noyau qui s'est divisé directement peut encore se diviser mitotiquement; les divisions et le bourgeonnement peuvent agir concurremment.

[Ce qui ressort du travail très intéressant de Schaudinn, c'est l'embarras où nous sommes actuellement d'homologuer les parties d'une cellule de Métazoaire à un Protozoaire. Ontogénétiquement, on retrouve dans un Protozoaire les mêmes parties que dans une cellule de Métazoaire; le centrosome de l'un est assimilable au centrosome de l'autre. Mais phylogénétiquement, l'origine de ces parties est toujours discutable. Le fait cité par Schaudinn, que le centrosome est d'origine nucléaire (BALBIANI cite des cas analogues) vient encore compliquer la question de la dualité nucléaire des Ciliés. Quoi qu'il en soit, et grâce aux recherches de Schaudinn, Blochmann, Lauterborn, la présence du centrosome chez les Protozoaires devient indubitable.] — A. LABBÉ.

88. **Lauterborn.** — *Discussion à la suite de la communication de* **F. Schaudinn** (143). — Les travaux de l'auteur sont en opposition avec ceux d'HEIDENHAIN, et admettent une distinction entre le centrosome et le micronucleus. Au début, le macronucleus et le micronucleus proviennent de deux noyaux originairement identiques et qui, plus tard, se différencient par suite d'une division du travail. Cette différenciation a dû se passer au cours de l'évolution phylogénétique; de même, le macronucleus et le micronucleus, le noyau cellulaire d'une part, le centrosome et le fuseau central de l'autre, ont dû provenir de deux noyaux différenciés au cours de la phylogénèse.

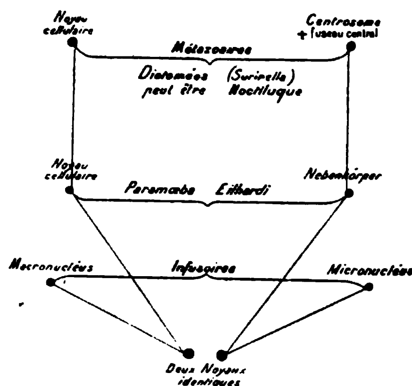


Fig. 3 (voir le texte).

Chez les Diatomées (Surirelles) et peut-être chez les Noctiluques, il y a iden-

(1) *Arch. de Zool. exp. et gen.* 1896.

tité avec les mêmes praties dans les cellules des Métazoaires. Enfin, le Nebenkorper de *Paramœba Eilhardi* est identique au centrosome, le fuseau central des Diatomées.

Ces homologies se trouvent représentées dans le tableau ci-joint. — A. LABBÉ.

113. **Rosen.** — *Nucléoles, chromosomes et sphères attractives dans les cellules végétales.* [**XVII**] — Le schéma de GUIGNARD pour les centrosomes possède une valeur générale. Il y a peut-être une signification atavique dans le fait que toutes les cellules ont des centrosomes. Il se pourrait que le noyau eût le rôle chimique, et que les centrosomes fussent des centres dynamiques, des *Nebenkern* dynamiques. Dans le développement ultérieur et dans la division des cellules végétales, ils perdent de plus en plus leur caractère de *noyaux*, qu'ils avaient chez les Protophytes. Peut-être ne peuvent-ils pas persister dans des cellules végétatives, en tant qu'organes permanents; mais, jamais ils ne manquent dans les cellules reproductrices, qui souvent rappellent dans leur ontogénie, des stades phylogénétiquement plus anciens. — A. LABBÉ.

114. **Morgan.** — *Production d'astrosphères artificielles.* — On a reconnu que la cytokinèse, dont la formation de l'astrosphère est une des manifestations, fournit le mécanisme de la division cellulaire, et constitue par conséquent un des facteurs de l'hérédité. Tout aperçu des conditions de formation artificielle de l'astrosphère peut contribuer à l'explication de sa formation normale. L'idée que l'astrosphère peut être produite artificiellement a donc une grande importance.

Morgan a placé des œufs fécondés d'Oursins dans de l'eau de mer additionnée de 1,5 % de chlorure de sodium. Ce traitement eut pour résultat de faire apparaitre à leur intérieur de nombreux petits amas de substance granulaire fortement colorée (jusqu'à 14 dans une seule section) auxquels Morgan, n'hésite pas à donner le nom d'archoplasme. Ces amas sont entourés de radiations rappelant beaucoup les astrosphères d'œufs normaux. Ces formations étoilées s'accumulent graduellement au centre de l'œuf, se fusionnent et forment de plus grands systèmes de radiation auxquels l'auteur donne le nom de *soleils*. Plus tard, ces soleils peuvent se développer en plusieurs *étoiles* secondaires plus semblables encore aux asters de l'œuf en segmentation, car leurs radiations s'étendent au loin dans le protoplasme et leur centre est souvent occupé par un corpuscule (centrosome) entouré d'une auréole claire.

Tant que l'œuf reste dans la solution saline il ne subit aucune segmentation. Lorsqu'on le reporte dans l'eau de mer normale les asters artificiels disparaissent graduellement par la dissolution des granules archoplasmiques. Ultérieurement le noyau et la cellule tout entière peuvent se diviser (ces divisions sont parfois tératologiques) et l'on voit même, parfois, des traces d'asters artificiels ressemblant beaucoup aux asters qui se trouvent aux pôles du noyau en voie de division au voisinage desquels ils sont généralement placés. Des œufs d'Echinides non fécondés placés dans la solution salée présentent également des asters artificiels mais ceux-ci se forment lentement et les radiations sont peu développées, les œufs non mûrs ne forment pas d'asters artificiels dans les solutions salines. Des œufs non fécondés d'Ascidies (*Phallusia*) forment des étoiles archoplasmiques artificielles, et ces étoiles s'unissent ensuite pour former de grands soleils.

Morgan conclut que ces formations ne sont pas le résultat d'un simple processus mécanique déterminé par la solution salée mais que le sel stimule l'œuf

vivant qui répond à cette excitation par les apparences que nous venons de décrire. Le même processus ou un autre très analogue parait se montrer normalement dans l'archoplasma de l'œuf sous l'influence du centrosome.

On arrivera peut-être à montrer que l'œuf contient en puissance au moins plusieurs asters que des conditions déterminées peuvent rendre manifestes. — C. B. Davenport.

36. **Erlanger (R. von).** — *Sur le Nebenkern dans les cellules sexuelles mâles des Insectes.* [II *a* β, γ] — Il importe de préciser le sens de ce terme appliqué par les auteurs à tant d'objets différents. Dans les diverses régions testiculaires de *Blatta germanica,* par exemple, nous trouvons des formations homologues mais d'allure variable. Les *spermatocytes de premier ordre* dérivés des *spermatogonies,* renferment, en plus des éléments cellulaires normaux, un corps sombre voisin de la surface et relié à un corps semblable situé dans une cellule voisine. Ce sont les *ponts intercellulaires* de Platner; les associations qu'ils forment sont les *couples cellulaires* de Zimmermann, et Bolles-Lee a montré que les ponts tirent leur origine des *fibres d'union des fuseaux* dans la division cellulaire. Quand les spermatocytes de premier ordre vont entrer en division, ils s'individualisent et s'arrondissent. Il y a rupture du pont en son milieu et chaque corps homogène prend souvent dans sa cellule l'allure d'une sphère. Les deux dernières divisions qui conduisent aux spermatides nous montrent de même : 1° la formation du pont qui dérive du fuseau, et 2° dans les spermatides isolées, le *corps auquel* Bütschli *a donné le nom de Nebenkern.* — Von La Valette Saint-Georges a eu le mérite de reconnaitre l'origine des ponts cellulaires et du Nebenkern dans les fibres d'union du noyau. Mais il fit une confusion. Il pensa que la couche granuleuse périnucléaire (cytomicrosomes) intervenait dans la formation du fuseau; il donna donc également à cette sorte de coiffe le nom de *Nebenkern.* — Platner, dans ses belles études sur la division cellulaire (Testicule des Lépidoptères), applique même cette dénomination au centrosome. En somme, c'est Bütschli qui le premier a employé ce mot *Nebenkern dans un sens précis,* distinguant parfaitement le corps en question de la coiffe granuleuse et du fuseau et évitant les confusions faites avant lui sur le même terme par La Valette. Il importerait de réserver strictement le mot *Nebenkern* aux corps décrits par Bütschli dans les spermatides. Il garderait ainsi son sens historique justifié par le rôle prépondérant que joue le corps visé dans la transformation du spermatide en spermatozoïde. — Erlanger exprime le désir légitime que la question du *noyau vitellin* soit aussi nettement définie. — Bataillon et Terre.

170. **Zimmermann (A.).** — *Sur la composition chimique du noyau cellulaire.* — On a suivi jusqu'ici deux voies différentes dans l'étude chimique du noyau cellulaire. Les uns sont partis des différenciations qui se font dans le noyau, et ont cherché à trouver pour ses parties différenciées des réactions caractéristiques. Cette méthode ne permet d'ailleurs pas de pénétrer bien avant dans la connaissance de la nature chimique du noyau, car les réactions qu'elle met en œuvre sont plutôt des réactions morphologiques (c'est-à-dire révélatrices de parties morphologiques) que des réactions chimiques véritables. C'est en appliquant cette méthode que F. Schwarz a distingué dans le noyau cinq substances qu'il a appelées chromatine, linine, pyrénine, amphipyrénine et paralinine. Il s'est servi à cet effet presque uniquement de dissolvants. Mais d'autres histochimistes, notamment Auerbach et, parmi les botanistes, Rosen et P. Schottländer ont distingué les diverses formations nucléaires par leur réaction vis-à-vis des matières colorantes. Il suffit de rappeler ici les caractères

érythophile et cyanophile des corps nucléaires que leur a reconnus AUERBACH, pour donner une idée de la nature et des résultats de la méthode. L'autre voie, inverse de la précédente, part au contraire des recherches macrochimiques faites sur les matières protéiques, la nucléine et autres; on cherche à retrouver ensuite les réactions de ces substances dans la cellule. C'est en procédant de la sorte que ZACHARIAS a pu distinguer dans le plasma de l'albumine, de la plastine et de la nucléine, tant au moyen des digérants et d'autres dissolvants que par l'emploi de matières colorantes. MALFATTI et LILIENFELD ont aussi suivi la même voie et sont arrivés à produire des réactions colorées, qui ne sont pas purement morphologiques comme celles des autres observateurs, mais véritablement chimiques, permettant par exemple la distinction des albuminoïdes et des nucléines.

Les essais microchimiques de Zimmermann portent sur un grand nombre de plantes.

I. Il a expérimenté d'abord avec son mélange colorant de fuchsine et de vert d'iode. Ce mélange donne des différenciations de couleur très nettes et très régulières. Les nucléoles sont toujours colorés en rouge; là où existent des cristalloïdes, ceux-ci demeurent incolores. La charpente de nucléine s'est comportée d'une manière très variable selon les plantes examinées. Les chromosomes, c'est-à-dire les corps chromatiques individualisés lors de la division, sont colorés en vert.

Ces résultats, l'auteur se croit en droit de les interpréter de trois façons différentes: les trois interprétations sont possibles : 1° la coloration est influencée par des circonstances accessoires, comme par les diverses substances contenues dans le suc cellulaire, qui après la mort des cellules imbibent le noyau; 2° elle peut dépendre de propriétés sans importance des substances en question, comme de l'existence de complexes d'atomes à réaction plus ou moins acide ou alcaline, 3° enfin; la charpente nucléaire peut être constituée de matières très diverses, comme la membrane cellulaire l'est d'autre part.

II. En second lieu, Zimmermann a expérimenté avec le sulfate de cuivre en solution concentrée, préconisé par SCHWARZ comme dissolvant de la chromatine nucléaire. Avec MALFATTI il a trouvé que la chromatine résiste à cet agent chimique, même si on fixe par la solution cuivrique, monte en paraffine, et traite à nouveau la coupe par le sulfate de cuivre. En employant alors un colorant de la nucléine, ce que SCHWARZ d'ailleurs a négligé de faire après action du cuivre, on révèle l'existence de la chromatine nucléaire. — A. PRENANT.

78. **List.** — *Contribution à l'étude chimique de la cellule et des tissus.* — List étudie dans les œufs de différents animaux les diverses substances nucléolaires que l'on rencontre dans le noyau et donne une technique permettant de les différencier facilement (fixation au sublimé, réaction du bleu de Prusse par le ferrocyanure de potassium et l'acide chlorhydrique, coloration au carmin. Dans ces conditions, le nucléole principal (*Hauptnucleolus* de Flemming, composé de nucléine, se colore en rouge; les nucléoles accessoires (*Nebennucleolen*) composés de paranucléine, sont colorés en bleu par le bleu de Prusse qui s'y forme. List décrit diverses formes de nucléoles composés, montrant des modes variés d'association de la nucléine et de la paranucléine. — L. CUÉNOT.

79. **Korschelt (E.).** — *Structure des noyaux dans les glandes filières des Chenilles.* — FLEMMING et CARNOY ont autrefois montré qu'il existe entre les parties figurées et chromatiques du noyau une substance peu ou point

colorable sous l'état finement filamenteux et grenu. Dans ces derniers temps, on a donné une attention plus grande à ces parties jusqu'alors négligées. C'est ainsi que M. HEIDENHAIN et REINKE ont mis en évidence sous la forme de fins granules les substances qu'ils ont désignées sous les noms de lanthanine ou oxychromatine et d'œdématine. ALTMANN auparavant avait montré l'existence de structures nucléaires semblables. Toujours cependant on a émis des doutes sur la vraie nature de la fine granulation contenue dans l'espace nucléaire; et certains auteurs (FLEMMING par ex. in *Ergebnisse*, 1894) l'ont considéré comme un produit artificiel. On sait que FISCHER a même montré (*Anat. Anz.* 1894-1895) que les réactifs employés précipitent certains albuminoïdes sous forme de grains offrant par leurs aptitudes à la coloration de grandes ressemblances avec les granules d'ALTMANN.

Les noyaux des glandes filières des Chenilles sont un excellent objet d'étude à cause de leur grosseur, pour trancher cette question. Déjà, dans un précédent travail, Korschelt a montré que ces noyaux renferment, outre les parties chromatiques, un nombre considérable de granules très fins, visibles à l'état frais. Dans un mémoire plus récent (*Zeitschr. f. wiss. Zool.*, LX, 1895) il décrit dans la vésicule germinative d'un Annélide, l'*Ophryotrocha*, outre les petits chromosomes, une substance finement grenue et filamenteuse, qui par l'hématoxyline se colore moins que les chromosomes mêmes; cette substance peut se ramasser en petites pelotes ou bien en longs filaments qui, n'était leur moindre coloration, en imposeraient pour des éléments chromatiques. BOVERI (*Zellenstudien*, II, 1-3) a fait une constatation analogue sur la vésicule germinative d'un Oursin.

L'examen des noyaux vivants des glandes filières montre un réseau grossier dans les mailles duquel se logent une grande quantité de fins granules ou *microsomes;* le réseau peut se changer en un système filamenteux. Suivant l'un ou l'autre cas, les masses chromatiques, que Korschelt nomme *macrosomes,* ont la forme de triangles ou de fuseaux. Ces masses chromatiques peuvent manquer, mais les granules sont constants.

Sur des pièces fixées et colorées, les résultats sont essentiellement les mêmes : on retrouve les microsomes et les macrosomes, ceux-ci inconstants et d'aspect variable, parfois remplacés par un amas de microsomes; les microsomes colorés par le réactif de Biondi en rouge, les macrosomes en vert; les premiers en bleu, les seconds en rougeâtre après la coloration de Flemming. Les résultats généraux de cet examen, comparés à ceux qui ont été obtenus par les auteurs sur d'autres objets, sont les suivants.

Il existe dans les noyaux des glandes filières des Chenilles un réseau grossier et des granules intercalés. Le premier correspond à la chromatine et à la linine où la chromatine est incluse. Quant aux granules, ils siègent dans le suc nucléaire. L'auteur rapporte un certain nombre d'observations antérieures d'après lesquelles le suc nucléaire est structuré. CARNOY l'a vu composé d'un réticulum et d'un enchylème et l'a même figuré pour les noyaux des glandes filières. FLEMMING, dans les noyaux au repos des leucocytes, a vu de même des réticules qu'il considère comme « des parties sans chromatine de la structure nucléaire ». ALTMANN a vu les mêmes grains; ce sont ses granules intranucléaires, à côté desquels il a reconnu plus tard l'existence d'autres grains situés dans la substance intergranulaire primitive et correspondant au réseau chromatique. OGATA, STOLNIKOW, KOSSINSKY, LUKJANOW (cités par SCHLOTER in *Arch. mikr. Anat.* XLIV) ont également vu une fine granulation du noyau non identique à la chromatine. LUKJANOFF a même résumé la structure du noyau en lui accordant un état granulaire et considérant le réseau de chromatine comme le négatif de cette structure. On

connait enfin les deux réseaux de basichromatine et d'oxychromatine ou lanthanine décrits par M. Heidenhain. Du fait que les microsomes (d'oxychromatine) sont constants dans les noyaux des glandes filières, tandis que les macrosomes (de basichromatine) peuvent y manquer, Korschelt conclut que les microsomes peuvent se transformer en basichromatine, et inversement celle-ci redevenir l'oxychromatine des microsomes. M. Heidenhain a déjà exprimé une opinion analogue (*Arch., mikr. Anat.*, XLIII). Kossinsky s'est demandé aussi « si les éléments achromatiques ne seraient pas une modification des éléments chromatiques. » En faveur de ce métabolisme, l'auteur fait valoir plusieurs arguments tirés de l'observation des cellules en division mitosique. La diminution de la masse chromatique du noyau au moment de la prophase et de la formation des chromosomes ne peut pas uniquement s'expliquer par la condensation de la nucléine, mais il est probable aussi qu'une partie de celle-ci se dissout dans le suc nucléaire. Les noyaux qui ne se divisent pas, comme déjà l'a observé Heidenhain (*loc. cit.*) sont plus riches en oxychromatine qu'en basichromatine : tels ceux des cellules ganglionnaires et de l'épithélium intestinal. L'inverse a lieu pour ceux dont la division est rapide et répétée. — A. Prenant.

105. **Meves** (**Fr.**). — *Sur la structure des noyaux dans les glandes filières des Chenilles.* — Relativement à la nature des formations figurées contenues dans les noyaux des glandes filières, Meves arrive à une interprétation différente de celle de Korschelt qui avait distingué des microsomes et des macrosomes, ceux-ci représentant la chromatine, ceux-là une sorte de substance préparatoire. Meves est autorisé par les réactions chimiques de ces deux sortes de corps, ainsi que par les colorations qu'ils prennent, à considérer les microsomes comme étant la chromatine on nucléine, les macrosomes comme de vrais nucléoles. — A. Prenant.

56. **Greenwood.** — *Modifications structurales du noyau au repos chez les Protozoaires. I. Le macronucleus de Carchesium polypinum.* — Le macronucleus de *Carchesium polypinum* se compose de la membrane d'enveloppe, du nucléochyme, des protomicrosomes et des protomacrosomes. Protomicrosomes et protomacrosomes correspondent à des éléments analogues décrits par les auteurs chez d'autres Infusoires. Les protomicrosomes sont de petites granulations sphériques isolées par une petite quantité de nucléochyme et imparfaitement séparées en groupes par les protomacrosomes. Ceux-ci sont beaucoup plus volumineux, s'éloignent de la forme sphérique et sont de dimensions inégales. Ils ont une plus grande affinité pour les matières colorantes. Ils changent de forme, de dimensions, de situation. Parfois ils sont vacuolisés. Quant aux protomicrosomes il est difficile de dire s'ils présentent des changements analogues.

Ces variations dans la structure du macronucleus peuvent être rapportées en partie à des changements dans les conditions de nutrition du *Carchesium*. Nourri d'une façon intermittente avec des Bactéries, il a des protomacrosomes clairsemés, de dimensions moyennes, non vacuolisés, des protomicrosomes distincts. Une alimentation artificielle abondante telle que le lait et le jaune d'œuf rend le nucleus dense et opaque; les protomicrosomes et le nucléochyme sont moins nettement distincts; les protomacrosomes augmentent de dimensions et sont rarement vacuolisés. Sous l'influence d'une nourriture qui, comme le blanc d'œuf coagulé, est imparfaitement soluble, les protomacrosomes se vacuolisent. — G. Bullot.

82. **Kossel.** — *Sur la formation de thymine au moyen du sperme de Poisson.* — L'acide nucléique chauffé en solution aqueuse, seul ou avec un acide très dilué, fournit, par décomposition des bases nucléiques, d'abord l'acide thyminique de Kossel et Neumann (Hoppe-Seyler Zeitschr., XXII, p. 74), puis la thymine que l'on extrait après avoir précipité les bases par l'acide phosphomolybdique.

La thymine est un corps neutre, bien cristallisé, sublimable, de formule $C^5H^6Az^2O^2$. Schmiedeberg a trouvé, dans les produits de décomposition de la laitance de Saumon, un corps ressemblant beaucoup à la thymine, mais que, n'étant pas absolument certain de l'identité absolue, il a nommé *nucléosine.*

L'auteur montre, dans cette note, que la nucléosine et la thymine sont une seule et même substance. — M. Delage.

81. **Kossel.** — *Sur la nucléine.* [**XIV** 2*a* γ, δ]. — L'auteur a établi qu'une partie des bases nucléiniques ne sert pas à la production de l'acide urique. Il désigne sous le nom *d'acide paranucléique*, un acide existant dans la nucléine à côté de l'acide nucléinique, caractérisé par sa teneur en phosphore et dont les produits de décomposition comprennent entre autres, l'acide lévulinique et la thymine. Quand la chromatine du noyau qui est le siège des combinaisons de l'acide nucléinique et de l'albumine se désagrége, l'acide nucléinique est mis en liberté dans les tissus. — E. Hérouard.

110. **Michel (Auguste).** — *Des nucléoles composés, notamment dans l'œuf des Annélides.* — Dans les noyaux des œufs de divers Invertébrés et notamment des Annélides, on sait qu'il existe des *nucléoles composés*, formés de deux parties accolées, l'une d'une substance colorable par diverses couleurs, l'autre claire, réfringente, non colorable. D'après ses réactions, la première substance est de la pyrénine; quant aux masses claires, elles apparaissent comme des vésicules à contenu liquide spécial; il se pourrait bien que ce soient des vacuoles formées à l'intérieur du nucléole et finalement rejetées hors de celui-ci. — L. Cuénot.

130. **Reinke (Fr.).** — *Recherches d'histologie humaine.* [**II** *a* γ]. — Dans ce travail, le premier d'une série concernant divers points d'histologie humaine, l'auteur étudie des formations cristallines rencontrées par lui dans les cellules interstitielles du testicule de l'Homme. Ce sont des formations albuminoïdes qui doivent être rapprochées de celles qui ont été décrites par Hartig, Cohu, Nägeli dans les cellules végétales. D'après ce dernier auteur, ce ne sont pas de véritables cristaux. Ils s'en distinguent en effet par l'inconstance de leurs angles; la faculté qu'ils possèdent de s'imbiber de certains liquides et d'augmenter ainsi de volume sans perdre leurs caractères; par leur mode d'accroissement enfin qui se fait par intussusception et non par apposition. Chez les animaux aussi on a signalé des formations analogues : chez les animaux inférieurs elles prennent des proportions considérables : chez les Vertébrés elles ont été décrites par Baumgartner, chez les Batraciens comme granulations vitellines par Wagner, Reicher, F. Müller.

Les cristalloïdes découverts par l'auteur sont enfermés dans les cellules interstitielles du testicule humain, mais quelquefois sont libres en dehors de la cellule, dans la lymphe environnant. Ce sont des bâtonnets de forme généralement allongée, tantôt réguliers tantôt irréguliers, en forme de croissants. Leurs extrémités sont anguleuses ou au contraire arrondies. Leur volume est généralement plus considérable que celui du noyau. Ils sont

fréquemment doubles. Ils sont insolubles dans les acides azotique, chlorhydrique et acétique au dixième. Des solutions au même titre de potasse ou de soude les gonflent sans les dissoudre ni altérer leur forme ou leur colorabilité. Le Na Cl., la pepsine, les dissolvent en 24 heures ou en quelques minutes. L'auteur pense que ce sont des globulines. Ces formations cristallines font défaut dans les testicules dépourvus de spermatozoïdes; dans les testicules d'adolescents ou de vieillards, dans les organes atrophiés des cryptochides.

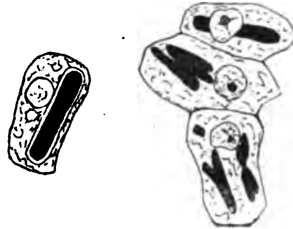


Fig. 4. — Cristalloïdes du testicule de l'Homme (d'après Reinke).

Ces cristalloïdes ne sauraient être confondus avec les cristaux de CHARCOT, ni avec ceux que décrit LUBARSCH, ou ceux de BŒTTCHE. L'auteur pense qu'ils représentent un produit de sécrétion spécial, fourni par les cellules interstitielles. Ce produit sera déversé dans la lymphe et ensuite dans le sang; une exagération de cette sécrétion se traduirait par la formation et l'accumulation de cristaux dans les organes sécréteurs. [**XIV** *a* δ]. — CH. SIMON.

95. **Lubarsch.** — *Cristalloïdes du testicule de l'Homme.* — Il y aurait une relation entre la production du pigment dans les cellules et celle des cristalloïdes. REINKE a déjà avancé la chose à différentes reprises et Lubarsch, dans son examen des cellules interstitielles du testicule de l'Homme, arrive à la même conclusion. Il trouve en effet que le pigment est rare dans les cellules riches en cristalloïdes, tandis que celles où ces productions manquent présentent une pigmentation abondante. Les cristalloïdes se résolvent en chapelets de granulations incolores qui se dispersent dans la cellule, puis les granulations pigmentées, parfois à réactions acidophiles, font leur apparition. — G. POIRAULT.

83. **Kostanecki (K.)** et **Siedlecki (M.).** — *Sur les rapports des centrosomes avec le protoplasma.* [**II** *b* α]. — Bien que ne se proposant pas d'étudier les phénomènes de maturation et de fécondation, les auteurs considèrent cependant l'exposé de ces phénomènes comme un préambule nécessaire à l'étude de la mitose de l'œuf fécondé, qui est l'objet spécial de leur mémoire. Le processus de la fécondation, comprenant la pénétration du spermatozoïde, sa migration vers le centre de l'œuf, le développement de l'aire protoplasmatique spéciale, le déplacement de cette aire qui vient se placer au-devant du noyau spermatique, tout cela se fait chez l'Ascaride mégalocéphale, objet d'étude que les auteurs ont particulièrement choisi, de la même façon qu'ailleurs. Les noyaux sexuels, qui ont tous deux pris l'aspect vésiculeux, dont la taille et la forme sont devenues semblables, se rapprochent; le rapprochement est d'ailleurs plus ou moins complet, les noyaux peuvent soit se fusionner, soit rester éloignés l'un de l'autre; l'aire protoplasmatique qui précède le noyau spermatique prend une position symétrique par rapport à ces deux noyaux, si bien qu'une perpendiculaire abaissée du centrosome sur la ligne qui joint les centres des deux noyaux coupe cette ligne en deux parties égales. L'aire protoplasmatique, dont le rôle était le rapprochement des noyaux sexuels, se rapetisse, ce rôle terminé, pour se différencier à nouveau lors des prophases. Dès lors, on peut considérer le processus de la fécondation comme ayant pris fin; les phénomènes qui se passeront ensuite dans l'œuf sont ceux d'une mitose typique. Ainsi, chez l'Ascaris, l'aire protoplasmatique, et les centrosomes du noyau de

segmentation dérivent, comme ailleurs, de l'aire et du centrosome spermatique (contrairement à van BENEDEN et à HERLA). Lorsque les noyaux sexuels vont entrer en prophase, on voit un seul centrosome dans l'aire protoplasmatique et non pas deux, comme le voulait VAN BENEDEN; puis ce centrosome unique se divise en deux éléments, entre lesquels prennent naissance les fibrilles du fuseau central; ainsi se forme la figure dicentrique qui, contrairement à VAN BENEDEN, n'a aucune position déterminée par rapport aux pronuclei. Les faits nouveaux que les auteurs apportent, d'après leurs observations sur la mitose de l'œuf en segmentation de l'Ascaride du Cheval, comme contribution à la connaissance de la division mitosique et des diverses formations qui s'y produisent, sont en somme peu nombreux; mais, minutieusement observés et décrits, ils ont permis d'en tirer légitimement des conséquences importantes que les auteurs exposent dans une partie générale.

Description des faits.

Pendant la prophase, l'aire protoplasmique, qui était d'abord grenue, prend une structure filaire radiée qui devient de plus en plus apparente.

Dans la métaphase, la figure de division est formée des fibres habituelles, savoir : les fibres du manteau, disposées par petits faisceaux et insérées sur toute la longueur de l'anse chromatique; les fibres du fuseau central, niées à tort par BOVERI et caractérisées comme ailleurs par leur non-interruption d'un pôle à l'autre; les fibres de l'irradiation polaire, formée de filaments à constitution microsomateuse, étendue dans tout le corps cellulaire, s'insérant sur le centrosome même.

Dans la métakinèse, on voit que les rayons de l'irradiation polaire sont de longueur inégale et par conséquent aussi sont inégalement tendus. On constate aussi que le centrosome change de forme; il s'allonge dans le sens des rayons les plus longs et les plus tendus, sans doute sous l'action attractive exercée par ces rayons, et prend ainsi la forme d'une petite barre, c'est-à-dire en réalité d'un disque. D'ailleurs, il faut, dans l'appréciation de la forme exacte du centrosome, tenir compte de ce que les centrosomes sont plus ou moins gros, plus ou moins épais suivant le degré de la réduction de la couleur dans le procédé à l'hématoxyline ferrique qui a été employé; il faut aussi prendre garde que la portion des rayons voisine du centrosome prend aussi la couleur noire par le même procédé. Plus tard, les centrosomes reprennent la forme arrondie. Les filaments que l'on voit, durant les stades de métakinèse, s'étendre sans discontinuité d'un pôle à l'autre, ne sont pas, comme l'ont voulu VAN BENEDEN, BOVERI, HERLA, des « filaments réunissants » de nouvelle formation, mais bien les fibres du fuseau central qui ont persisté. Sur le fuseau central étranglé se forme un corpuscule intermédiaire; il disparaît quand, entre les cellules-sœurs de segmentation, se forme la « cavité intermédiaire » ou « lentille équatoriale » de VAN BENEDEN, un espace de forme lenticulaire, caractéristique de la segmentation de l'œuf d'Ascaris. Enfin, la cellule entre en repos, la figure radiée s'efface peu à peu et le mitome revient à la structure de l'état quiescent.

Partie générale.

Kostanecki et Siedlecki font d'abord cette remarque générale qui caractérise leur œuvre : tandis que l'œuf d'Ascaris a toujours eu dans la cytologie une place à part, les phénomènes mitosiques qui s'y déroulent se rapprochent au contraire beaucoup de ceux que présentent les cellules ordinaires, si même ils ne leur ressemblent pas absolument. Ils ajoutent que leurs observations sur l'œuf d'Ascaris s'accordent mieux avec celles de VAN BENEDEN qu'avec celles de BOVERI.

La sphère attractive de van Beneden. La notion de l'archoplasma de Boveri.

Structure du protoplasma. — D'après les observations des auteurs sur l'œuf d'Ascaris, celles de KOSTANECKI sur celui de la Physe, celles d'HERLA, d'ERLANGER, de v. RATH sur *Ascaris*, de Heidenhain sur les leucocytes, d'EISMOND sur *Siredon* et *Triton*, de v. DER STRICHT sur *Amphioxus*, la sphère de v. BENEDEN n'est qu'une partie plus dense du mitome, parfaitement continue avec le reste. Quelques auteurs au contraire (MEVES par ex.) ont établi une opposition entre la sphère et le reste du protoplasma, identifiant la sphère au *Nebenkern* et au *Dotterkern* des cellules sexuelles. Avec nous, les auteurs pensent qu' « il est en tout cas, certainement prudent de réserver pour le moment la question de l'identité de la sphère attractive et du noyau accessoire ». Ils estiment, d'après la description qu'ils ont donnée, que la sphère en tant que corps délimité n'existe que là où se trouvent dans la cellule de grosses masses deutoplasmiques ; la sphère est donc une formation tout à fait contingente, bien loin d'être un « corps morphologiquement distinct », un « organe permanent ». Quant à la transmission héréditaire des sphères d'une cellule à une autre, les faits de division et de transmission de la sphère ne s'observent que là où, comme dans les œufs de l'*Ascaris* en segmentation, les divisions se succèdent rapidement : c'est qu'alors autour du centrosome le protoplasma conserve son arrangement serré. C'est pour ces raisons que les auteurs avec HEIDENHAIN, sont d'avis de ne parler de sphère que pour désigner la zone claire ou médullaire de la sphère attractive de VAN BÉNEDEN, limitée par un stratum microsomateux, et proposent le nom de « microsphère » pour cette partie. L'aspect d'une microsphère est dû, ou bien à ce que les rayons dans leur portion voisine du centre deviennent plus délicats et offrent d'autres affinités coloratives, ou bien à ce qu'il se forme un stratum de microsomes pour délimiter la périphérie de la partie juxta-centrale du mitome. Ainsi, considérant d'une part comme superflue la distinction d'une sphère qui ne serait, prise au sens habituel, que la partie de l'œuf privée de deutoplasma par opposition avec la partie deutoplasmique, les auteurs délimitent d'autre part une microsphère (qui est une partie spéciale du mitome radié) de l'aster, et dont l'existence est due à la différenciation encore mal connue de la portion centrale des rayons.

L'archoplasma de Boveri, bien que son auteur l'ait caractérisé entre autres par sa résistance au mélange acéto-picrique, ne parait pas une formation spéciale, mais l'homologue des fibrilles moniliformes de VAN BENEDEN et du mitome de FLEMMING. L'introduction de cette expression nouvelle n'est justifiée, disent K. et S., que si l'archoplasma désigne dans la cellule une chose nouvelle, ou correspond à une nouvelle notion, ou s'il précise et distingue une substance jusqu'alors confondue avec d'autres, ou enfin s'il réunit en une seule et même formation des choses regardées jusqu'alors comme hétérogènes. Or ce n'est pas le cas ; il n'y a dans l'œuf d'Ascaris, indépendamment d'une substance fondamentale et des granules vitellins, que le mitome cellulaire. [Nous ne sommes pas de cet avis relativement à l'archoplasma et à la légitimité de l'emploi de cette expression ou de toute autre pour désigner une partie différenciée du mitome ; tout en faisant des réserves sur la signification attribuée par BOVERI à l'archoplasma, nous croyons cependant que la substance différenciée du mitome existe bien réellement].

Cette critique faite de l'archoplasma et de la sphère, voici les conclusions des auteurs sur la structure du corps cellulaire dans l'œuf d'Ascaris. Dans tout le corps cellulaire règne un treillis protoplasmatique qui se termine à la périphérie de l'œuf dans une couche limitante. Les fibrilles qui se forment pendant la mitose naissent de la différenciation histologique, de l'accentuation de cette charpente filamenteuse. Les fibrilles protoplasmiques groupées

autour des centrosomes ont une structure microsomateuse; dans les fibrilles également tendues, les microsomes sont à des distances égales du centrosome; de là, les strates granuleuses, les microsphères, le « phénomène des figures circulaires concentriques ». Toute fibrille s'est formée et est encore constituée, une fois formée, d'une série de grains. Les fibrilles peuvent se diviser, en un endroit quelconque de leur trajet. Quant à leur rôle, K. et S., d'accord avec VAN BENEDEN, n'hésitent pas à faire des fibrilles les agents de la contractilité du protoplasme. En outre des fibrilles, il y a encore une substance interfibrillaire, paramitome, enchylème etc., des divers auteurs. Toutes les autres parties de la cellule sont interfilaires, ce sont des masses deutoplasmiques sous l'aspect de granules vitellins ou de grandes vacuoles.

Cônes antipodes et anneaux subéquatoriaux de van Beneden. — Les auteurs ont cherché mais en vain à retrouver ces aspects; ils n'ont vu qu'une différenciation plus ou moins nette de la substance ovulaire en un anneau subéquatorial; elle est due à la différence que cette région offre dans sa teneur en vitellus.

Notion du corpuscule central. — K. et S. se rallient complètement aux vues d'HEIDENHAIN, et admettent à la fois l'identité primitive de longueur des rayons et le rôle du centrosome comme point central d'insertion pour ces rayons. Les rayons protoplasmiques peuvent être suivis directement jusqu'aux centrosomes, leurs points d'insertion. Le rôle des centrosomes fait comprendre que leur grosseur variable n'est pas en rapport seulement avec les diverses phases de la division mitosique, mais dépend aussi de la puissance et du degré de tension des rayons qui s'y insèrent. On conçoit aussi que la forme typique du centrosome étant celle d'une sphérule, les changements de forme seront produits par l'influence de voisinage ou par l'action directe des fibres radiées. Enfin, les centrosomes nouveaux naissent des anciens par division; leur multiplication n'est d'ailleurs pas nécessairement liée à la division cellulaire, et par conséquent peut, dans certaines cellules comme les leucocytes, se faire perdant le repos cellulaire. — A. PRENANT.

105. **Meves.** — *Sur le développement des cellules sexuelles mâles de Salamandra maculosa.* [**II** *a* α, β]. — On peut considérer ce travail comme étant avant tout une importante contribution à la connaissance de la sphère attractive. L'auteur a pris occasion d'une étude du développement des cellules génitales dans le testicule de la Salamandre, pour traiter son sujet favori, ce qu'il fait avec un grand luxe de descriptions minutieuses et de superbes figures.

Mèves a montré antérieurement que, dans le cours de l'évolution qu'éprouvent les plus grosses spermatogonies, il se fait une série de métamorphoses de la sphère attractive: celle-ci passe de la forme consolidée, qui se voit en été, à l'état désagrégé, que l'on trouve en hiver. Si, dans un testicule d'été, on examine des générations de plus en plus récentes de spermatogonies de plus en plus petites, au point de vue de la forme des sphères, on constate que plus petites sont les spermatogonies, moins la sphère est distinctement limitée, si bien que, dans les spermatogonies de la plus faible taille, les corpuscules centraux ne sont plus entourés que par une masse de substance condensée, qui peut à peine passer pour une sphère. Dans un testicule d'hiver au contraire, les sphères des petites spermatogonies se montrent de nouveau bien limitées, en d'autres termes sous la forme consolidée. S'il en est pour les petites spermatogonies d'été, comme il vient d'être dit, cela tient à ce que dans celles-ci les divisions se succèdent rapidement, de sorte que la sphère n'a pas le temps de se reconstituer entre deux divisions.

Dans la dernière génération de spermatogonies, dès le début de la « période

d'accroissement » de celles-ci (qui succède, comme on le sait, à la période des divisions successives), la sphère désagrégée se ramasse de nouveau en un corps limité et repasse à l'état consolidé; sa constitution est d'ailleurs variable. L'auteur n'a pas observé entre les centrosomes la « centrodesmose » d'HEIDENHAIN. Par contre, il a trouvé autour d'eux un certain nombre de bâtonnets très colorables, sans doute analogues à ceux que PLATNER, PRENANT et HERMANN ont décrits sur d'autres objets (fig. 5). Avec plus de détails qu'il ne l'avait fait dans son précédent mémoire (*Ann. biol.*, 1895, p. 26), MEVES revient sur la description des ponts qui unissent ensemble les sphères de deux ou de plusieurs cellules, bref des « ponts de sphère ». Ils sont dus à une soudure s'effectuant, lors de la dernière division des spermatogonies, entre les cônes fusoriaux, restes du fuseau, et l'amas de substance où les centrosomes sont situés. Quand ensuite dans la période d'accroissement la sphère se consolide, on obtient les « ponts de sphère » (fig. 6 et 7).



Fig. 5. — Spermatogonie dans la période d'accroissement. Sphère traversée par de nombreux bâtonnets irrégulièrement distribués, fortement colorés en noir par l'hématoxyline ferrique « bâtonnets du *Nebenkern* », « anses archiplasmiques » (?)

Dans des cas anormaux où la division cellulaire ne succède pas à la division nucléaire, la sphère peut prendre des formes très particulières. Les noyaux annulaires récemment formés sont remplis par les sphères correspondantes. Si les fibres du fuseau ne se séparent

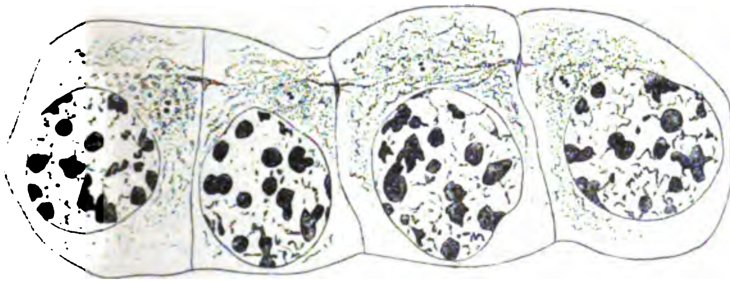


Fig. 6. — Série de 4 spermatogonies dans lesquelles les corpuscules centraux sont tous situés du même côté des noyaux. Dans les cloisons qui séparent les cellules, sur la ligne qui unit leurs microcentres, se trouvent les restes des corpuscules intermédiaires, desquels partent les rayons représentant les résidus des cônes fusoriaux, qui se dirigent vers les corpuscules centraux. La sphère n'est pas délimitable.

pas en deux tronçons, mais au contraire se contractent en une seule masse, les deux sphères peuvent être rapprochées par le fait de cette contraction vers le côté équatorial des noyaux et peuvent même arriver à se fusionner en une masse unique de forme variée (fig. 8 et 9). Dans certains cas, par suite de la rotation qu'exécutent les noyaux et dont il sera question tout à l'heure, la sphère peut s'incurver autour de la partie amincie du noyau annulaire, entourer cette partie, se souder par ses extrémités et former finalement un an-

neau nucléaire et une sphère annulaire compris l'un dans l'autre comme deux chainons (fig. 6 et 7).

Au commencement de la première division des spermatocytes, la sphère, qui était consolidée, se disperse en fragments reliés les uns aux autres par des ponts de substance; cette dispersion a pour principal but « de libérer au début de la mitose les corpuscules centraux de la masse sphérulaire ambiante, afin qu'ils puissent entrer en connexion directe avec les filaments de la substance cellulaire » [?]. Puis les centrosomes s'écartent l'un de l'autre, et entre eux paraît le petit fuseau central.

Ce travail contient aussi certaines données relatives à la mécanique de la division cellulaire, tant dans les spermatogonies que dans les spermatocytes. Bien que sur beaucoup de points Meves s'écarte de Drüner (*Ann. biol.* 1895, p. 50), il s'accorde avec lui cependant sur le fait essentiel qu'un rôle méca-

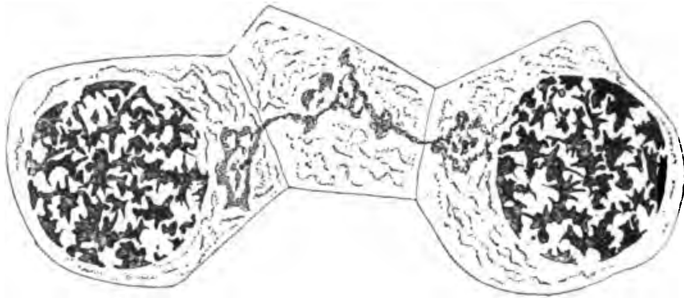


Fig. 7. — Trois spermatogonies de la période d'accroissement, dont les sphères sont unies par des ponts. Les sphères offrent un centre clair où sont situés les corpuscules centraux, et une zone marginale sombre, à contours irréguliers.

nique doit être attribué tant aux fibres du fuseau central qu'aux fibres du manteau et aux fibres polaires.

[Nous ferons à cette partie du travail de Meves la même critique qui a été déjà adressée ici même au mémoire de Drüner. La mécanique cellulaire nous paraît entièrement subordonnée à l'ingéniosité de l'auteur. Selon les nécessités du moment, il fait à son gré se contracter ou se relâcher les fibres polaires, il fait s'accroître, s'allonger soit quelques-unes soit la totalité des fibres du manteau. Les corpuscules centraux sont tantôt des points d'insertion pour les fibres polaires qui se contractent, tantôt au contraire des mobiles que rapproche la contraction des fibres du fuseau central (p. 51 et suiv. du travail de Meves). La citation suivante donnera une idée du caractère fortement hypothétique que prennent les explications mécaniques sous la plume de leurs auteurs. « Si on passe en revue, dit Meves (p. 57), les processus qui viennent d'être décrits dans la migration des corpuscules centraux, on est surpris que de si puissants faisceaux radiés soient principalement formés pour déplacer des corps aussi petits que les corpuscules centraux qui, on ne peut l'admettre, ne peuvent offrir aucune résistance notable. Pour expliquer ces faits, on doit penser d'abord que les rayons, en s'accroissant en longueur, n'exercent le plus souvent qu'une part de leur « force de propulsion » pour le déplacement des corps centraux [?]; en second lieu que la résistance offerte par la paroi cellulaire aux rayons propulseurs n'est apparemment qu'extraordinairement faible; ce sont ces deux circonstances réunies qui nécessitent le développement de forts faisceaux radiés »].

Les anaphases et les télophases dans les spermatogonies sont l'objet d'une attention particulière. L'auteur montre comment il se fait ordinairement un déplacement dans le même sens des sphères et centrosomes de l'une et l'autre cellules-filles, qui les amène de chaque côté du plan équatorial formé par la nouvelle membrane cellulaire et les place symétriquement en regard les uns des autres. C'est grâce à ce mouvement que peuvent prendre naissance les « ponts de sphère » ou cordons intercellulaires (*Zellkoppel*) des auteurs (fig. 6 et 7). D'autres fois, la rotation se faisant en sens contraire dans lès deux cellules, les sphères et centrosomes viennent à se placer dans des situations inversement symétriques. Dans le cas de noyaux annulaires, la sphère de chacune des cellules peut être attirée à travers l'anneau nucléaire vers le plan de division cellulaire.

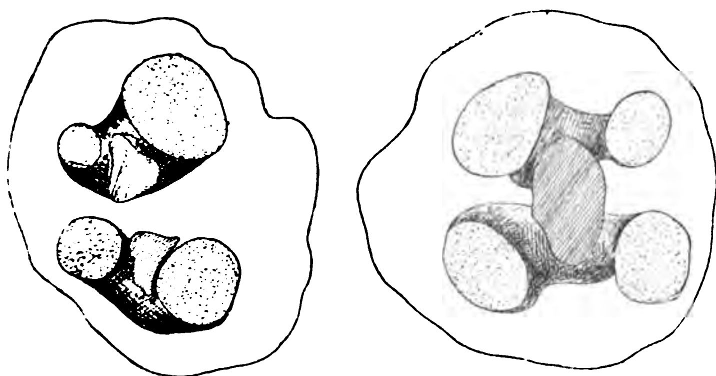


Fig. 8 et 9. — Spermatogonies avec les sphères. Dans la fig. 8, les sphères complètement reconstituées remplissent les orifices des noyaux annulaires. En 9, les deux sphères des cellules-filles se sont fusionnées en une masse unique, ovale.

La période de maturation des spermatocytes est longuement décrite. Il se fait deux divisions successives, la première à marche hétérotypique, la seconde à marche homotypique, ainsi que FLEMMING l'a découvert. Dans la première division hétérotypique, au peloton serré à fins filaments succède le peloton lâche à filaments grossiers; les filaments d'abord épineux deviennent lisses. C'est alors que parait la division longitudinale qui, contrairement à ce qui se passe dans la mitose habituelle, est bientôt complète. Il se forme non plus 24 segments chromatiques, comme c'était le cas pour les spermatogonies, mais 12 seulement, qui ont la forme de cerceaux et qui sont de taille très inégale (fig. 12). Pendant qu'ils se rassemblent vers le futur champ antipolaire, la membrane nucléaire disparait, le fuseau central se forme. Peu à peu les segments chromatiques viennent se placer parallèlement au fuseau. Chacun d'eux se ploie de façon que chaque demi-segment est tourné vers l'un des pôles; le milieu de chacun devient l'endroit de la courbure rapproché du pôle, tandis que les points par lesquels les deux demi-bâtonnets se relient entre eux en un anneau fermé demeurent au niveau de l'équateur (fig. 12). Cette disposition diffère un peu de celle qu'ont décrite BRETLAND. FARMER et MOORE pour le Lis et le Triton (l'*Ann. biol.*, 1895, p. 61). Plusieurs cas peuvent se présenter dans les changements de forme qu'éprouvent les éléments chromatiques; ces cas sont sous la dépendance de la situation

des anneaux chromatiques par rapport à l'axe du fuseau. Ces changements de forme nous renseignent sur la consistance des éléments chromatiques; ils doivent être formés d'une masse très ductile; sans quoi, à toute traction exercée sur eux en un point, ils ne devraient pas changer aussitôt leur forme, mais plutôt obéir à cette traction sans se déformer. A un moment où déjà le milieu de chaque demi-bâtonnet est tourné vers le pôle, se forment les « renflements équatoriaux » déjà décrits par FLEMMING; MEVES explique leur production autrement que FARMER et MOORE; il les attribue à une soudure

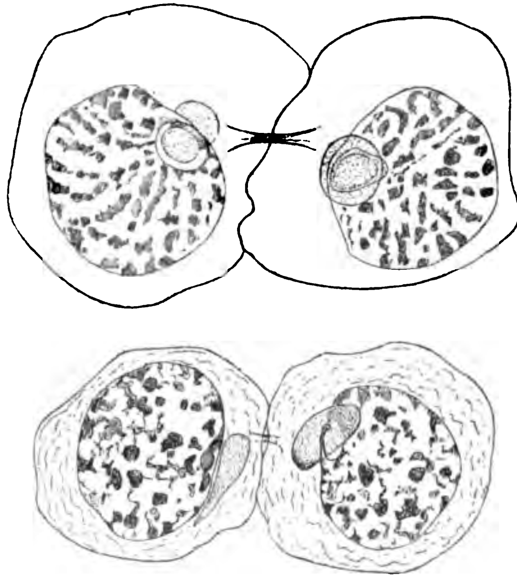


Fig. 10 et 11. — Spermatogonies dont les noyaux annulaires ont effectué une rotation de 90°; les noyaux sont au stade de dispirème ou déjà au repos. En 10, les trous des noyaux se sont déplacés vers la membrane cellulaire néoformée et sont remplis par les sphères coniques. Dans la cellule de droite, la base du cône de la sphère est dirigée en bas; dans la cellule de gauche, cette base est tournée vers l'observateur. En 11, le trou du noyau est reporté tout à fait excentriquement vers la membrane séparatrice des deux cellules. Le côté aminci du noyau tourné vers cette membrane est complètement enveloppé dans la cellule de gauche par la sphère reconstituée (noyau annulaire avec sphère annulaire). Dans la cellule de droite, les rapports entre le noyau et la sphère ne sont pas aussi évidents. Entre les cellules 10 et 11, les corpuscules intermédiaires ou leur résidu, et le reste fusorial.

secondaire des extrémités équatoriales non encore solidement unies. Après que les anneaux chromatiques se sont rompus suivant l'équateur du fuseau et que les anses ainsi libérées ont émigré vers les pôles, il se fait au stade de dyaster une seconde division longitudinale déjà constatée par Flemming (fig. 13). Au stade de dispirème, toute trace de cette division longitudinale a complètement disparu.

L'auteur examine avec attention l'état du centrosome et de la sphère pendant cette première division. Quand les deux centrosomes, dégagés de la masse sphérulaire qui les enveloppait par la désagrégation de celle-ci, se sont écartés l'un de l'autre, le petit fuseau central parait entre eux. Le noyau se reporte vers la périphérie de la cellule, en prenant une forme ovale et en s'aplatis-

sant ou même se déprimant du côté des corpuscules centraux et des rayons qui en partent. Tous les déplacements et les changements de forme des centrosomes et du noyau, l'auteur est disposé à les attribuer à l'action propulsive exercée par les rayons qui partent des centrosomes.

La division du corps cellulaire est d'abord unilatérale; puis le sillon de séparation se complète peu à peu. Ce sillon, coupant en deux les fibres périphériques du fuseau central, les moitiés ainsi obtenues s'ajoutent dans chaque cellule-fille aux rayons de l'aster. Ce qui reste du fuseau central forme un faisceau plus ou moins grêle, à l'équateur duquel paraissent quatre corpuscules intermédiaires soudés bientôt en deux, qui à leur tour se fusionnent en un seul. Pendant cette période ultime de la division cellulaire, dite télophase,

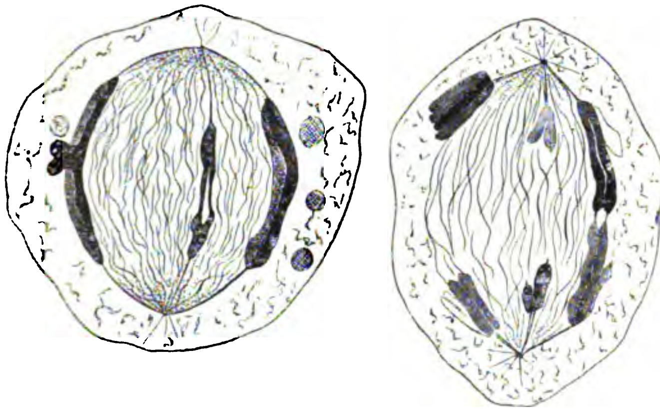


Fig. 12 et 13. — Mitoses hétérotypiques des spermatocytes. En 12, tonnelet fortement renflé. Éléments chromatiques annulaires, de taille inégale. En 13 s'est opérée la séparation équatoriale des éléments annulaires, sauf pour l'élément chromatique de droite. La deuxième division longitudinale est déjà faite. Le fuseau central est plus allongé que dans le stade précédent.

les noyaux exécutent leur mouvement de rotation, les corpuscules centraux, poussés par l'allongement de quelques-uns des rayons qui en partent, se déplacent et viennent se ranger symétriquement de part et d'autre de la membrane cellulaire néoformée.

Pour la deuxième division de maturation, à marche homotypique, le noyau, sitôt atteint le stade de dispirème, entre de nouveau en mitose. Pendant que le peloton se débrouille et que se séparent les filaments chromatiques, la division longitudinale (accomplie dans la phase hétérotypique précédente, qui était devenue indistincte, réapparait, et tout de suite les filaments se séparent complètement. Il en résulte la présence à l'équateur de 24 bâtonnets chromatiques. Les bâtonnets jumeaux se montrent encore réunis par une fibre de linine, qui s'étend de l'angle de l'un à l'angle de l'autre ; la présence de ces fibres d'attache lininiennes explique comment les deux bâtonnets jumeaux, quoique séparés complètement, peuvent demeurer rapprochés dans la région équatoriale du fuseau; ces fibres lininiennes sont d'ailleurs distinctes des filaments réunissants décrits par van Beneden et Boveri chez l'Ascaris; car elles s'attachent aux angles des chromosomes, tandis que ces derniers s'insèrent à leurs extrémités.

La question de la réduction chromatique dans le testicule de Salamandre

est facile à trancher, d'après la description qui précède. Il ne se fait pas ici, pas plus que chez l'Ascaris d'après BRAUER et que chez les Elasmobranches selon MOORE, de division de réduction au sens de WEISMANN. Les deux divisions

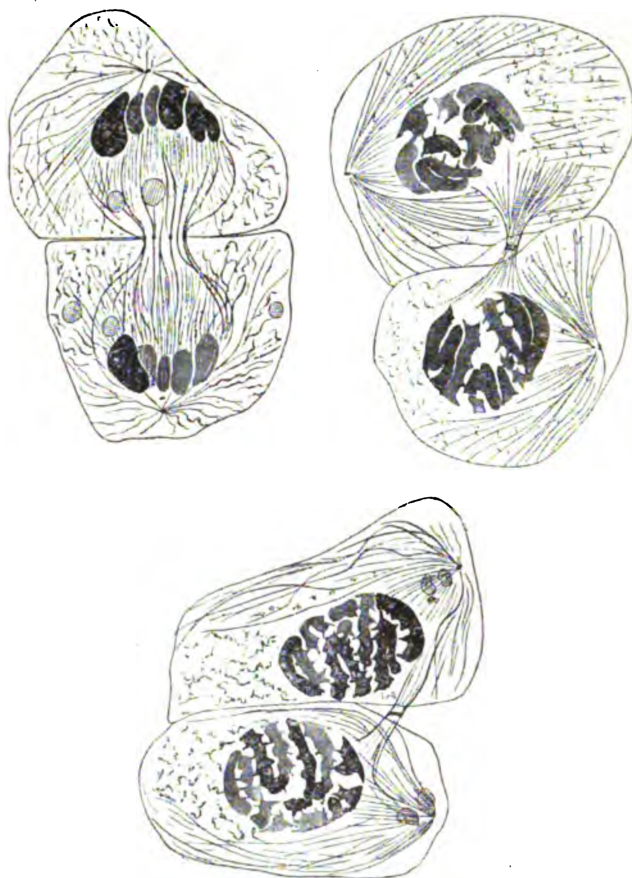


Fig. 14, 15 et 16. — Télophases de la mitose hétérotypique. En 14, stade initial; corpuscules centraux à l'opposite l'un de l'autre. Épaississements équatoriaux sur les fibres du fuseau. — En 15, déplacement des corpuscules centraux, presque complètement opéré. Les corpuscules sont placés sur des côtés opposés des deux noyaux-fils, si bien que la ligne qui joindrait chacun d'eux au milieu du noyau correspondant est parallèle à la membrane cellulaire néoformée. — En 16, au contraire, les corpuscules ont été déplacés de telle sorte qu'ils ont pris une situation à peu près symétrique par rapport à la nouvelle membrane cellulaire. Dans leur voisinage se trouvent des restes de la substance de la sphère sous forme de fragments homogènes.

hétérotypique et homotypique sont des divisions équationnelles; dans l'une et dans l'autre, des chromosomes équivalents, « identiques », sont envoyés aux pôles. Tout ce qu'on peut admettre, c'est que dans le cas du testicule de Salamandre, comme dans ceux précités, il se fait, vu l'absence de stade-repos

entre les deux divisions de maturation, une diminution de la masse chromatique. [XX]

Cette vraie réduction, que nie Meves, est admise au contraire par vom Rath pour le testicule de Salamandre; et vom Rath en trouve l'expression dans la présence des groupes quaternes que Flemming avait autrefois décrits et qu'il avait considérés comme anomalies. Meves ne peut retrouver les groupes quaternes dans aucune des générations cellulaires du testicule, à titre du moins de formation normale. D'ailleurs son interprétation des générations cellulaires qui se succèdent dans le testicule de Salamandre diffère totalement de celle de vom Rath, et les deux manières de voir sont inconciliables. — A. Prenant.

128. **Rawitz** (**B.**). — *Recherches sur la division cellulaire. — I. La sphère attractive pendant la préparation à la division des spermatocytes de Salamandra maculosa.* — On observe les sphères attractives à deux centrosomes qui proviennent du dédoublement d'un centrosome unique. — Au début du processus de division, avant que le noyau y prenne part, la sphère attractive paraît douée de mouvements amiboïdes et subit une régression à la suite de laquelle on ne trouve plus le ou les centrosomes. — Les premiers chromosomes formés dans le noyau apparaissent au voisinage immédiat de la sphère détruite et convergent vers elle. Elle paraît donc jouer un certain rôle dans leur formation et mériter son nom de « sphère attractive ». Il se constitue en dehors du noyau un fuseau dont la portion filamenteuse provient de l'aire de substance cellulaire entourant la sphère; aux extrémités de ce fuseau se trouvent des corpuscules polaires dont l'origine aux dépens de la sphère ne peut faire aucun doute et dont le développement aux dépens des centrosomes ne peut être ni démontré, ni nié. A ce moment, le noyau montre habituellement un spirème serré. Morphologiquement la sphère attractive est une formation bien caractérisée, et elle doit avoir aussi une importance physiologique, ce que montrent ces observations. Son nom est bien choisi, car elle *attire* réellement les premières ébauches des chromosomes. Le nom d' » astrosphère » convient seulement aux sphères à structure rayonnée qui n'existent pas partout, et le besoin de ce terme ne se fait pas sentir, pas plus que l'expression de « centrosphère ». — G. Saint-Rémy.

37. **Erlanger** (**R. von**). — *Structure intime et division des cellules épithéliales dans les plages pulmonaires de la larve de Salamandre.* — [La structure des cellules pulmonaires étudiée avec soin par Erlanger ne nous arrêtera pas. La karyokinèse de ces éléments est plus intéressante en ce qu'elle permet de retrouver dans des cellules somatiques tous les détails constatés dans l'évolution des éléments sexuels. Notons seulement les faits les plus caractéristiques.] [**II** *a*]

Dans la cellule au repos, il y a *toujours deux centrosomes* reliés par un filament mais on ne distingue pas autour d'eux de *centroplasma* (sphère attractive, *archoplasma*). Les filaments chromatiques sont groupés autour d'un *champ polaire* suivant le type de Rabl. On retrouve dans la plaque équatoriale les 24 chromosomes spécifiques qui se dédoublent. La seule particularité intéressante à signaler c'est que, dans la fragmentation préliminaire, le boyau commence par se couper transversalement en deux segments qui s'émiettent ensuite isolément en deux groupes de chromosomes. Ces deux groupes peuvent rester distincts jusqu'au moment où ils s'orientent à l'équateur. A l'instant même où les chromosomes scindés suivant la longueur commencent à cheminer vers les pôles, les centrosomes se divisent : *on com-*

prend donc que la cellule au repos en ait toujours deux. A l'équateur apparaissent enfin les formations particulières correspondant au corps intermédiaire de Flemming (rudiment de plaque cellulaire). Leur allure est variable suivant la façon dont se séparent les corps protoplasmiques. Si les cellules filles s'arrondissent et ne se soudent que par un point, on observe au contact des granulations peu nombreuses. Si elles s'aplatissent l'une contre l'autre, on pourra voir entre les membranes une cavité lenticulaire (corps lenticulaire de Van Beneden). Si de fines travées plasmatiques subdivisent irrégulièrement cette lacune, nous avons, au lieu d'un espace intermédiaire simple, les éléments particuliers d'union qui caractérisent ces plages pulmonaires et qu'on appelle les *ponts intercellulaires*.

[L'orientation des fuseaux qui sont à 90° sur ceux de la génération antérieure, celle des couples successifs de centrosomes qui présente la même fixité, n'offrent rien de bien particulier. Le cadre de cette analyse ne nous permet pas davantage de noter les détails liés à la structure élémentaire et à la disposition lamellaire du tissu considéré]. — Bataillon et Terre.

86.87. **Labbé (A.).** — *Sur le noyau et la division nucléaire chez les Benedenia.* — *Recherches zoologiques, cytologiques et biologiques sur les Coccidies.* — L'auteur étudie la structure du cytoplasme, du noyau et la division nucléaire chez les Coccidies, en particulier dans le genre *Klossia* (anc. *Benedenia*, Schn.). Le cytoplasme aréolaire dessine des mailles granuleuses avec de très petits cytomicrosomes. Dans ces mailles sont des granules de réserve : granules plastiques, granules chromatoïdes, métachromatoïdes (se colorant en rouge-violet par le bleu de méthylène), etc. Les granules plastiques sont formés d'une substance albuminoïde à réactions spéciales (*coccidine*) tout à fait caractéristiques des Coccidies. Expérimentalement, sous certaines influences (jeûne de l'hôte), ces granules de coccidine se transforment en granules de paraglycogène, semblables à ceux des Grégarines.

Le noyau à l'état jeune, se montre formé d'une membrane nucléaire, d'un réticulum très fin avec granules d'achromatine, d'oxychromatine et de chromatine, et un gros karyosome chromatique.

Dans la suite de l'évolution, le noyau montre une suite de transformations curieuses : dégénérescence, vacuolisation et fragmentation du karyosome chromatique qui se transforme en oxychromatine; bourgeonnement de karyosomes de même nature (k. primaires) aux dépens du karyosome primitif; disparition de la chromatine dans le noyau et irrégularité de la membrane nucléaire; puis, apparition de karyosomes secondaires, petits, basophiles sur le bord de la membrane, réapparition de la chromatine sous forme de fibrilles pelotonnées très fines.

L'ensemble de ces phénomènes est assimilé par l'auteur à ceux qui se passent dans les œufs ovariens des Métazoaires, principalement des Arthropodes. — La suite du développement montre encore mieux la preuve de cette assertion qui avait assez frappé les anciens naturalistes pour qu'ils dénommassent les Coccidies : Psorospermies oviformes.

Il y a entre la segmentation de l'œuf des Arthropodes et la sporulation des Coccidies une véritable *homologie cytologique* tenant à une homologie de causes bio-mécaniques. Quant à l'ensemble des phénomènes *prémitosiques* si complexes qui se passent dans le noyau des Coccidies, on doit l'expliquer de la façon suivante : le karyosome est une réserve de chromatine qui s'accroît de tous les excreta du noyau, et dont une partie seulement pourra servir à la division, le reste devant être éliminé. La preuve en est dans l'*épuration nucléaire* que l'auteur a, le premier, constatée chez les Coccidies.

Avant la mitose, la membrane nucléaire se rompt et tous les excreta avec une partie des éléments du noyau sont rejetés, pour former un véritable noyau de rebut : c'est là une ***réduction chromatique véritable***, qui est dans ce cas une ***épuration nucléaire prémitosique.***

Le noyau se reconstitue ensuite pour se diviser. L'auteur a constaté la division mitosique dans un grand nombre de cas (division des stades intracellulaires, division dans les kystes). Les fuseaux sont bien nets, les chromosomes en général sont ronds et très nombreux. L'auteur a pu constater la présence d'un microcentre à l'état de repos.

La division du noyau, dans les spores (sp. de *Klossia*) se fait autour du microcentre, suivant un mode voisin de celui des leucocytes des Métazoaires.

A propos de la division nucléaire des Coccidies, il faut remarquer que, chez les Sporozaires, la membrane nucléaire disparaît pour la mitose, au contraire de ce qui se passe pour les autres Protozoaires.

L'auteur a constaté, chez quelques Coccidies comme chez les Hémosporidies, un dimorphisme probablement sexuel entre les Sporozoïtes (Microsporozoïtes, Macrosporozoïtes). Ces derniers représentent vraisemblablement l'élément femelle, les premiers devant féconder les seconds. [SCHAUDINN (97) vient de découvrir effectivement la fécondation chez les Coccidies que Labbé avait prévue dès 1892]. La présence d'une réduction chromatique, avant la division, est du reste un indice d'une fécondation probable, bien que l'auteur n'eût pu la constater effectivement.

La pénétration du sporozoïte dans une cellule hôte d'un organe déterminé d'un hôte déterminé est due à un complexe de forces cytotropiques et chimiotropiques, en même temps qu'à une nécessité vitale d'évolution (Ex. attraction de l'hémoglobine pour les sporozoïtes des ***Pfeifferia*** et les Hémogrégarines du sang).

L'immunité spéciale de l'hôte est créée par la spécificité du parasite.

Il n'y a pas de communication directe entre le parasite et la cellule-hôte, mais celui-ci se nourrit par osmose, puise dans la cellule les matériaux nécessaires à son accroissement, les assimile, fabrique des matières de réserve, etc. Le parasitisme de la Coccidie est une ***symbiose nutritive;*** l'association de la cellule et de la Coccidie une ***cytosymbiose.***

L'auteur montre, par plusieurs exemples, cet équilibre économique; le parasite, tant que ses dimensions ne sont pas trop considérables, n'annihile en aucune façon les fonctions nutritives et reproductrices de la cellule, non plus que les fonctions que cette cellule doit remplir dans l'organisme de l'hôte. Les seules différences avec une cellule normale sont l'***hypertrophie*** de la cellule-hôte, et l'***hypertrophie*** suivie d'***atrophie relative*** du noyau. Cela est dû à un surcroit de travail de la cellule. [L'auteur avait constaté les mêmes faits chez les Sporozoaires parasites des globules du sang.] Au point de vue économique, le parasite fait partie de la cellule au même titre qu'un organoïde quelconque, qu'un Nebenkern.

L'étude des diverses espèces de Coccidies et de leurs formes, la comparaison avec les groupes voisins, montre que l'adaptation d'une Coccidie à une cellule-hôte déterminée crée une spécificité parasitaire qui n'existe que dans l'ontogénèse, mais qui ne peut être vraie phylogénétiquement.

L'étude des variations individuelles, révélées par l'observation ou par l'expérimentation, conduit à cette proposition que la variation individuelle du parasite est fonction de la variation physiologique de l'hôte (par exemple, est fonction des transformations larvaires, chez les Grégarines parasites des Insectes). Le passage de la variation individuelle à la variation spécifique se voit mieux, lorsqu'une Coccidie change d'habitat cellulaire

(*Coccidum perforans* de l'intestin du Lapin, *C. oviforme* du foie du Lapin).

L'étude des *types* de variation spécifique montre que la variation phylogénétique du parasite est fonction d'une adaptation à un nouvel hôte. [**XVI** *b* 3, *c* β]. — A. Labbé.

32. **Doflein**. — *Sur la division du noyau chez Kentrochona Nebaliæ.* — Les communications de Rompel sur ce sujet ont été mises en doute et Doflein apporte des rectifications et de nouvelles données. Les figures que Rompel donne du macronucleus ont, d'après Balbiani, Hertwig, et Erlanger, une tout autre signification. Les prétendus stades de la division du macronucleus sont des changements dans la configuration de ses éléments chromatiques et achromatiques. Les centrosomes de Rompel sont des paranucleus, au nombre de trois ou quatre au plus dans tout *Kentrochona* au repos. Ce sont bien des *Nebenkern*. L'auteur a suivi les phases de leur formation et de leur division. La division du macronucleus concorde dans les grandes lignes avec celle du macronucleus de *Spirochona*. Le noyau piriforme que Rompel figure est la forme typique du noyau au repos, les stades de la division ressemblent à ceux de *Spirochona*. Les éléments du noyau sont d'abord disposés de telle sorte qu'une masse chromatique est nettement séparée d'une portion achromatique. Celle-ci, en vue supérieure, donne l'impression d'une vacuole. Dans son intérieur est logé un corps colorable déjà signalé chez *Spirochona*. Balbiani le considère comme une sorte d'intermédiaire entre le nucléole et le centrosome; pour simplifier le langage, Doflein l'appelle *nucléocentre*. La chromatine commence à pousser un prolongement digitiforme correspondant à un bourgeon de l'Infusoire, c'est le début de la formation d'un fuseau et de la division de la chromatine en deux masses égales. Le fuseau rappelle celui de *Spirochona*. Il y a deux plaques polaires présentant chacune un corps dense, se colorant énergiquement. Ce corps lenticulaire présente la plus grande analogie avec le nucléocentre. Dans l'intérieur du fuseau, se remarque un nucléole central qui disparait lorsque le noyau prend la forme d'haltère, ce nucléole a été mentionné par Balbiani chez *Spirochona*. Finalement, le noyau reprend la forme initiale, le nucléocentre s'émiette en un certain nombre de granules et disparait totalement.

Par conséquent, il s'agit là d'une division mitosique dans laquelle il y a 1° *formation de plaques polaires;* 2° *apparition du nucléocentre et des épaississements correspondants dans les plaques polaires.* — Bataillon et Terre.

144. **Schaudinn (F.)**. — *Division d'Amœba binucleata.* — Chez un Amibe (*Amœba binucleata*), l'auteur trouve deux noyaux, qui coexistent toujours, sont toujours au même degré d'évolution, se divisent ensemble par mitose, de telle sorte que l'Amibe possède quatre noyaux; mais l'Amibe se divise ensuite en deux Amibes binucléés de telle sorte que ces deux noyaux sont sûrement fonctionnels au même titre. L'auteur a pu observer la division indirecte des noyaux. La chromatine du noyau se résout en nombreux petits granules qui s'ordonnent en plaque équatoriale; il se constitue deux plaques polaires formées de protoplasme hyalin, homogène, comme chez *Actinosphærium* (Brauer), mais sans centrosome ni système radié; ces calottes protoplasmiques polaires (*Protoplasmakappen*), ne se différencient pas.

Il n'y a pas encore lieu de tirer des conclusions satisfaisantes de ces faits en faveur de la phylogénie de la caryocinèse. — A. Labbé.

141. **Schaudinn (F.)**. — *Processus de division du Paramœba Eilhardi.* — L'organisme que Schaudinn dénomme provisoirement *Paramœba Eilhardi*

passe par trois états successifs : *a*) *Stade amibe*. C'est un Amibe pourvu d'un noyau et d'un *Nebenkörper* de nature énigmatique, fortement réfringent, allongé, aussi grand que le noyau, non colorable par les réactifs, sauf par l'Hématoxyline de Heidenhain. — Lorsque l'Amibe se divise, le noyau et le Nebenkörper se divisent concurremment. *b*) *Stade de kyste*. L'Amibe s'enkyste, le Nebenkörper se divise en nombreux fragments, puis le noyau se

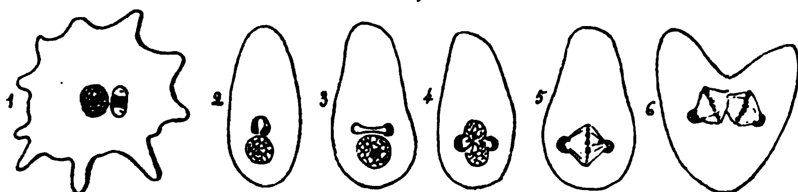


Fig. 17. — *Paramœba Eilhardi*. 1° Forme amibe avec noyau et Nebenkörper; 2-6, forme flagellée. Divers stades de la division du noyau et du Nebenkörper (Schéma d'après Schaudinn).

divise à son tour en autant de fragments qu'il y a de Nebenkörper. Tous ces noyaux munis chacun de Nebenkörper s'orientent alors radiairement et le protoplasma se divisant autour d'eux, donne de nombreux petits Flagellés munis de deux flagellums. — *c*) *Stade flagellé*. Ces Flagellés peuvent se diviser longitudinalement. Dans ce cas, le Nebenkörper s'allonge, latéralement au noyau, chaque extrémité venant se placer à une extrémité du noyau, et se conduit alors comme le centrosome et le fuseau central des cellules des Métazoaires. Le noyau se divise alors, puis le corps cellulaire lui-même. — Ce qui est donc intéressant dans l'histoire du *Paramœba*, c'est le rôle important de ce Nebenkörper dans toutes les phases de l'évolution. Schaudinn pense que l'on doit assimiler ce Nebenkörper à la fois à la sphère attractive et au fuseau central des cellules des Métazoaires, au pyrénoïde et au micronucleus des Infusoires. — A. Labbé.

73. **Karavaieff** (**V.**). — *Observations sur des Radiolaires*. — L'auteur s'est proposé d'apporter par son travail une preuve de plus que ce n'est pas par la division directe, comme on le croyait autrefois, mais par la mitose que se fait la division des organismes monocellulaires. A cet effet, il a observé chez un certain nombre de Radiolaires la marche que suit la division. Il a suivi d'abord la division du noyau par mitose, ensuite la division de la capsule centrale et enfin celle du corps tout entier. Quelquefois ces divisions ne marchent pas de pair et il se trouve qu'un même organisme renferme plusieurs, jusqu'à quatre capsules centrales. En dehors de cette question principale, l'auteur émet quelques considérations sur le rôle des *phæodelles* et se prononce pour l'hypothèse du rôle digestif du phæodium : les phæodelles sont, à son avis des formations qui renferment des matières alimentaires incomplètement digérées. — M. Goldsmith.

74. **Kaiser** (**O.**). — *Division du noyau des Characées*. — L'auteur a étudié la division du noyau dans les cellules végétatives et reproductrices de diverses espèces de *Chara* et *Nitella* et constaté qu'elle se fait toujours par voie indirecte. En tous cas, les figures achromatiques sont très nettes. Les *centrosomes* sont visibles aussi bien dans les cellules au repos que dans celles en cinèse; en outre, le plasme de toutes les cellules renferme des granulations; à l'origine

il n'y a qu'un noyau par cellule, mais dans les cellules internodales âgées le nombre de ces noyaux peut être assez grand par suite de la multiplication répétée (par voie amitosique) du noyau primitif. Ces noyaux en voie continuelle de fragmentation sont très riches en chromatine. — G. POIRAULT.

30. **Debski** (**B.**). — *Division du noyau du Chara fragilis.* — L'auteur confirme les résultats du travail de **Kaiser** (71) relativement à l'existence de la division indirecte, mais il est loin d'être d'accord avec lui, sur la question des centrosomes et le détail des faits de caryocinèse.

1°) *Centrosomes.* — En réalité, ils manquent chez les *Chara*; ce que Kaiser prend pour tels ne sont que de grosses granulations ou des amas de petits granules comme il s'en rencontre beaucoup dans le plasma de ces végétaux. Pour Debski, ce sont des nucléoles expulsés du noyau et qui joueraient un rôle dans la formation du fuseau achromatique et de la plaque cellulaire. Certains de ces nucléoles ont des formes irrégulières et des prolongements rappelant ceux des Amibes.

2°) *Caryocinèse.* — Formation du spirème où l'on distingue une série de granulations chromatiques entièrement incluses dans la masse de linine, granulations qui se dédoublent avant toute scission longitudinale du filament. Segmentation transversale en chromosomes inégaux. Disparition de la membrane. Tous ces caractères rappellent beaucoup plus la caryocinèse des plantes supérieures que celle des Algues. L'ébauche du fuseau ne se montre qu'après la disparition de la membrane, non pas à la périphérie du noyau, mais au voisinage des chromosomes. [Il serait donc en grande partie d'origine mixte.] L'auteur signale la fréquence des fuseaux tronqués, mais, ajoute-t-il, il est impossible d'admettre avec Kaiser que ces granulations nombreuses qui occupent les surfaces de base de ces fuseaux tronqués et vers lesquelles convergent souvent des faisceaux de fibrilles soient autant de centrosomes, puisqu'à côté on en voit d'autres auxquelles ne vient s'attacher aucune fibrille achromatique. Debski tend à admettre que les filaments du fuseau viennent directement s'attacher à la membrane.

La *scission longitudinale* des chromosomes n'a pu être exactement suivie; elle doit commencer par une des extrémités du chromosome. A la métacinèse, les granulations considérées par l'auteur comme des restes des nucléoles gagnent la région équatoriale où elles se fusionnent en une masse irrégulière. Le fuseau même, dans les formes très courtes et tronquées, ne dépasse souvent pas la moitié du diamètre de la cellule. Lors de la formation de la plaque cellulaire, alors que les noyaux sont en stade diaster et dispirème, on voit partir des corpuscules de la région polaire de nouvelles fibrilles qui se dirigent vers l'équateur et on a l'impression que les fibrilles résultent de l'étirement de la substance des corpuscules.

3°) *Nombre des chromosomes.* — Le nombre des chromosomes est de vingt-quatre dans les cellules végétatives et l'auteur les a retrouvés en même nombre dans les anthéridies chez les Characées. Il n'y aurait donc pas *de réduction chromatique.* — G. POIRAULT.

121. **Osterhout** (**W.-J.-V.**). — *Développement du fuseau achromatique de l'Equisetum.* — Les recherches ont porté sur la première division des cellules mères des spores d'*E. limosum.* Au moment de la division, la série cytoplasmique retrouvant le noyau se présente nettement sous la forme d'un feutrage de filaments qui, d'abord disposés sans ordre, prennent bientôt par rapport au noyau une disposition radiale. Puis, par convergence de certaines de ces radiations en divers points, se montre un fuseau multipolaire dont les éléments

se fondent graduellement pour constituer un fuseau bipolaire. A aucun stade, l'auteur n'a trouvé de centrosomes. Osterhout a volontairement laissé de côté les détails relatifs à la partie chromatique du noyau. Il note seulement que les chromosomes sont courts, nombreux, et que, à un certain moment, après la fragmentation du peloton chromatique en chromosomes distints, ces chromosomes affectent une disposition qui rappelle tout à fait les *groupes quaternes*. [Nous n'insisterons donc pas sur les autres phases de la division rappelant seulement que la formation d'un fuseau bipolaire par la coalescence graduelle de fuseaux multipolaires apparait de plus en plus fréquente chez les végétaux où elle pourrait bien être un des types les plus habituels [1].] — G. Poirault.

88. **Lauterborn (R.).** — *Observations sur la structure, la division nucléaire et le mouvement des Diatomées.* — Ce mémoire accompagné de nombreuses et belles planches est, à notre avis, l'étude la plus complète sur l'organisation des Diatomées qui ait été publiée jusqu'ici. Nous en extrayons ce qui nous paraît le plus important au point de vue de la cytologie générale. D'ailleurs, l'auteur ne se borne pas à décrire les diverses particularités de structure des végétaux qui font l'objet spécial de son mémoire. Il établit à propos des diverses questions (structure du protoplasme, caryocinèse, etc.) des comparaisons avec les notions analogues acquises dans les divers groupes animaux et végétaux, et comme cette comparaison est très sûrement et très complètement documentée la lecture de ce travail sera fructueuse non seulement pour les botanistes mais pour tous ceux que préoccupe la biologie cellulaire.

1°) *Protoplasme.* — On trouve différentes structures : alvéolaire le plus souvent, alvéolo-filaire, nettement fibrillaire dans la *Surirella calcarata*. Ces filaments protoplasmiques bien visibles sur le vivant sont fort difficiles à fixer et quand la plante est restée longtemps en observation sous un couvre objet où l'air pénètre difficilement; ils se gonflent et se résolvent en une série de gouttelettes réfringentes.

2°) *Corps rouge de Bütschli.* — Sous ce nom l'auteur désigne des productions extranucléaires insolubles dans l'éther et l'alcool et prenant avec l'hématoxyline de Delafield et *intra vitam* avec le bleu de méthylène une coloration rouge violet intense. Ces formations qui sont fort répandues dans les Diatomées se présentent chez les différentes espèces avec des caractères dont on pourrait tenir compte dans le systématique de ces végétaux. Elles ne seraient d'ailleurs pas spéciales aux Diatomées. On les retrouve chez les Cyanophycées (Voir *Ann. biol.*, 1895, p. 17), l'analyse du travail de Nadson et, dans le présent volume, celle de l'ouvrage de **Bütschli** (21) les *Stigeoclonium*, les *Chantransia*, les *Closterium*, dans le plasma de nombreux Rhizopodes. Une partie des physodes de **Crato** (27) et probablement aussi les caryoides de Palla devraient leur être identifiés; ils contiendraient [entre autres choses] de la phloroglucine ou une substance analogue. Leur rôle physiologique dans la cellule est inconnu mais le fait qu'ils disparaissent lors de la mitose tendrait à indiquer que ce sont des matières de réserves utilisées pour la fonction de la substance vivante.

3°) *Centrosome.* — Il est parfois (*Surirella calcarata*) visible à l'*état frais* et se trouve dans bien des cas logé dans une dépression du noyau. C'est une petite sphérule, toujours unique à l'état de repos, d'apparence homogène, autour de laquelle on n'observe pas plus au repos qu'en cinèse de zone archoplasmique distincte. Les observations de Lauterborn tendraient à prouver que la zone hyaline décrite par Guignard et autres autour du centrosome est,

(1) Voir entre autres **Farmer** (J.-B.) *Ann. biol.*, 1895, p. 48.

comme le pense H CKER, un produit des réactifs. A l'état de repos le centrosome n'a pas d'astrosphère et la radiation n'apparaît qu'au moment de la division. En pareil cas, l'auteur n'a jamais observé le phénomène des *cercles concentriques* consistant, comme on sait, en une disposition régulière des microsomes sur les filaments de l'astrosphère. Le centrosome est un organe permanent de la cellule et non pas un amas transitoire de microsomes ou une partie condensée de la sphère attractive. C'est, comme le pense BÜTSCHLI, le centre cinétique, point de départ au moment de la division des forces qui agiront sur le plasma et le noyau et dont la disposition radiaire des trainées protoplasmiques n'est que l'expression morphologique.

4° *Noyau.* — En apparence c'est un réseau de linine à mailles plus ou moins larges dont les points nodaux sont occupés par des granulations chromatiques. Cette apparence correspond à la coupe optique d'un système alvéolaire.

Caryocinèse. — Elle présente des caractères particuliers qui se retrouvent avec quelques variantes chez toutes espèces de ce groupe. Ces caractères sont essentiellement la formation d'un fuseau central par l'allongement en un cylindre d'un bourgeon émané du centrosome, cylindre qui, pénétrant dans le noyau après la disparition de la membrane, vient constituer une sorte de mandrin autour duquel les chromosomes se rassemblent, se dédoublent longitudinalement et remontent vers les pôles suivant les génératrices. Arrivé au pôle l'ensemble des anses-filles étrangle le mandrin pour constituer les noyaux-filles qui portent quelque temps encore à leur intérieur, sous l'apparence d'une zone claire centrale, la trace du cylindre achromatique disparu. Quant aux centrosomes-fils, réduits d'abord à de simples épaississements excentriques de bases du cylindre, ils ne sont durant toute la mitose, le centre d'aucune radiation, n'ont aucun connexion avec les stries de la surface de ce cylindre, et c'est seulement à la fin de l'anaphase (quand les chromosomes se sont résolus en granulations) qu'on voit partir de leur surface de très fines radiations dirigées vers le noyau.

C'est là le mode de division du *Surirella calcarata*. La division du noyau de *Nitschia sigmoidea* s'en rapproche beaucoup (L'auteur n'a pas vu les premiers stades de la formation du fuseau aux dépens du centrosome; il admet cependant qu'il en provient) mais la division des anses chromatiques et la séparation des noyaux-filles ne se fait pas directement sur le cylindre. Celui-ci s'entoure d'une gaine de gros filaments dont l'ensemble affecte la forme d'un tonnelet de section transversale ellipsoïdale et c'est sur les filaments que s'attachent les chromosomes qui, au lieu de se distribuer régulièrement autour du tonnelet, se rassemblent en deux groupes opposés suivant la dimension longitudinale de la cellule très aplatie. Ce fuseau en tonnelet provient de la linine du noyau et il est en réalité composé de deux demi-fuseaux.

5° *Centrosome, fuseau central et micronucleus.* — Les idées de l'auteur sur ce point sont résumées plus haut (Voir **Lauterborn** (88).

Le travail se termine par l'exposé des idées de l'auteur relativement au mode de déplacement des Diatomées et la critique de l'explication de ces mouvements proposée par **Müller** (116). — G. POIRAULT.

60. **Harper** (**R.-A**). — *Division nucléaire et formation cellulaire libre dans l'asque.* — Ce travail constitue une très importante contribution à l'étude de la substance achromatique chez les végétaux. Nous avons résumé, dans le premier volume de *l'Année biologique*, p. 125 et 126, les phénomènes de fécondation chez *Erysiphe*. Ce dont nous allons parler est la suite naturelle du développement et se passe dans la cellule à gros noyau de la fig. 9 page 126 laquelle constitue l'asque unique de cette plante. Par trois biparti-

tions sucessives ce noyau en donne huit destinés à la formation des spores. Mais en réalité il ne se forme pas 8 spores; il ne s'en fait que 3 à 6 par le processus que nous allons décrire, les autres dégénèrent ultérieurement. Le noyau de l'asque (*a*) est limité extérieurement par une membrane à la surface de laquelle on distingue une masse de *kinoplasma* qui se trouve toujours appliquée sur la partie du noyau où la chromatine est accumulée en plus grande abondance. Ce point d'application est le centre de convergence des trainées de chromatine comme il est le centre des radiations archoplasmiques quand le noyau est en cinèse. Tandis que dans les Pézizes également étudiées par l'auteur (*Ann. biol.*, 1895, p. 67) cette masse kinoplasmique n'est visible qu'au moment de la division, dans l'*Erysiphe* elle est toujours nettement distincte; la seule différence entre l'état de repos et celui de division c'est

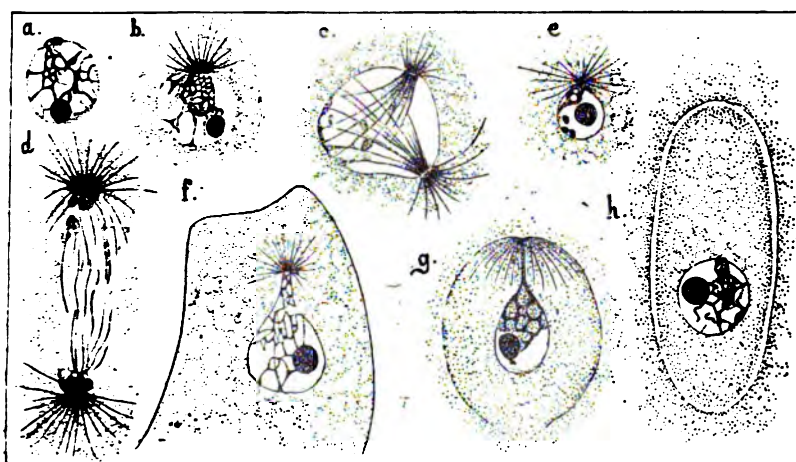


Fig. 18. — Division nucléaire dans l'asque et formation des spores chez *Erysiphe*.

que, dans ce dernier, les radiations apparaissent et cette apparition constitue le premier indice de la mitose (*b*). Les premières phases de cette mitose n'ont pu être complètement suivies; Harper constate seulement à un certain moment la présence de deux centrosphères à quelque distance l'une de l'autre (*c*). De ces centrosphères partent vers l'intérieur des pinceaux de filaments chromatiques venant s'attacher sur les chromosomes qui se sont individualisés au cours des phénomènes précédents. Les choses se passent comme si, par la contraction de ces filaments, les chromosomes étaient ramenés vers la partie centrale du noyau lequel conserve toujours sa membrane. En même temps deux systèmes de filaments achromatiques perpendiculaires, ou à peu près, au début, sont venus se placer dans le prolongement l'un de l'autre. La plus grande partie des fibrilles achromatiques sont discontinues; c'est-à-dire que partant du pôle elles vont s'attacher aux chromosomes, leur ensemble constituant pour chaque groupe émané de la centrosphère un *demi fuseau;* mais il semble qu'il y ait d'autres de ces fibrilles continues d'un pôle à l'autre; le fuseau serait donc hétérogène. Lorsque les centrosphères sont venues se placer aux extrémités d'un même diamètre, les chromosomes qui se sont dédoublés au stade de la plaque équatoriale (en raison de la petitesse de ces éléments, l'auteur n'a pu suivre les détails de ce dédoublement) remontent vers les pôles au nombre de huit pour chaque demi fuseau, nombre

qui paraît constant pour toutes les divisions des noyaux de l'asque. C'est alors que la membrane nucléaire disparaît (*d*), disparition bientôt suivie, lorsque les noyaux-filles sont arrivés aux pôles, de celle du fuseau achromatique.

Cette description rappelle par beaucoup de ses traits celle que nous avons donnée l'année dernière (*Ann. biol.*, 1895, p. 67-69, fig. 26) de la formation des spores chez le *Peziza stevensoniana* d'après les travaux du même auteur. Mais ce qu'il y a de tout à fait neuf dans le présent travail c'est ce qui est relatif au rôle important de l'astrosphère dans la séparation du protoplasma de la spore. Quelle est la cause de la dégénérescence de certains noyaux à l'intérieur de l'asque? L'auteur n'a pu le déterminer. Quoi qu'il en soit, la radiation archoplasmique disparaît très vite au voisinage des noyaux qui ne formeront pas de spores, tandis qu'elle subsiste dans les autres (*e*). Ceux-ci poussent un prolongement et prennent bientôt la forme d'un ballon à long col dont l'astrosphère serait le bouchon (*f*). Dans le col pénètre une portion des trabécules chromatiques et cette connexion constante de l'astrosphère avec la chromatine, sur laquelle l'auteur insiste en plusieurs points de son mémoire, est encore bien évidente ici. Tous les noyaux sporigènes de l'asque sont au même état en même temps. Le panache de radiations archoplasmiques subit alors une transformation; d'abord dressées, ces radiations se rabattent vers le noyau en se courbant comme les baleines d'un parapluie et, descendant peu à peu en s'allongeant et se fondant les unes dans les autres, elles viennent se réunir à l'extrémité opposée à celle d'où elles sont parties, limitant ainsi autour du noyau une surface ellipsoïdale qui sépare le protoplasme de la spore du protoplasme banal de l'asque (*g*). Dès que cette enveloppe kinoplasmique est venue limiter le contenu de la spore, on voit qu'elle suffit à établir entre ce contenu et le plasma ambiant des différences de tensions osmotiques qui se traduisent souvent sur les préparations par des rétractions plasmolytiques de la spore. Puis le prolongement du noyau se rétracte, la radiation archoplasmique disparaît et l'on ne voit plus dans le noyau qu'une légère saillie et au devant d'elle la masse kinoplasmique. C'est seulement plus tard, quand le noyau est entièrement revenu à l'état de repos que la spore s'entoure d'une membrane propre (*h*). [Nous n'avons malheureusement pu indiquer dans cette analyse sommaire que les points principaux de la formation des spores qui font l'objet spécial du mémoire, mais en réalité l'auteur se préoccupe surtout d'établir l'individualité morphologique du kinoplasma « qui ne doit pas être seulement considéré comme une disposition radiaire du cytoplasme » mais comme une formation distincte et, à notre avis, il y réussit pleinement]. — G. POIRAULT.

48. **Galeotti (G.)**. — *Production expérimentale de caryocinèse anormale.* [**XIV** 2 *b* β.] — Galeotti a continué, à Florence, pendant l'hiver, ses expériences sur la production expérimentale des anomalies de la cytodiérèse dans l'épithélium de la Salamandre; il étudie successivement l'influence des températures élevées et des courants électriques.

I. *Influence des températures élevées* (35° à 36°). — Galeotti prend des Salamandres de forte taille, et leur fait à la queue une blessure de 4 à 5 millimètres de largeur sur 1 millimètre de profondeur; ces Batraciens ont été préalablement conservés dans de l'eau courante, puis dans l'eau distillée et, pendant toute la durée de l'expérience, ils sont maintenus dans de l'eau distillée renouvelée chaque jour; en outre, le vase qui les renferme est placé dans un thermostat réglé à + 20°. Au bout de quelques jours, on élève la température de 3 à 4 degrés; on répète la même manœuvre au bout de deux à trois jours jusqu'à ce que la température soit portée à 35° ou 36°.

Les Salamandres, qui ont résisté à ce traitement, restent dans l'étuve sept à huit jours; mais un grand nombre de ces animaux meurt au cours de l'expérience, surtout lorsque la température atteint 25° à 28°; les quelques animaux, qu'on a réussi à conserver, sont amaigris, mais leurs blessures sont cicatrisées : les tissus sont alors fixés au liquide de Flemming puis

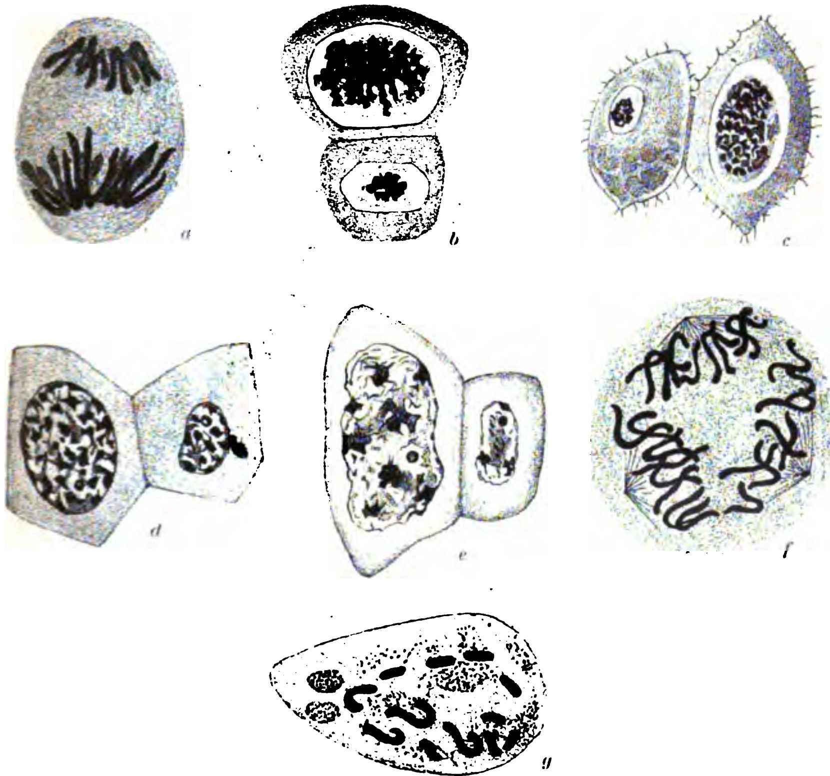


Fig. 19 (*a*-*g*). — Toutes ces figures proviennent de l'épidermé de Salamandres maintenues dans de l'eau chauffée entre 33° et 35°.
Fig. *a*-*e*. — Stades divers et successifs de la division mitosique asymétrique.
Fig. *f*. — Karyokinèse à trois asters.
Fig. *g*. — Cellule en karyokinèse fortement altérée ayant subi la dégénérescence pigmentaire. Les éléments achromatiques font complètement défaut (D'après Galeotti).

colorés suivant la méthode préconisée par ce savant. Les modifications qui se produisent dans ces conditions peuvent se grouper sous trois chefs.

A). — L'élévation de la température détermine une multiplication mitosique plus active des cellules épithéliales; en même temps elle provoque l'apparition d'anomalies dans les figures de division. Les cytodiérèses sont *extrêmement nombreuses*, en particulier au voisinage des points où s'effectue la cicatrisation : il n'est pas rare de voir dans un même champ microscopique (Obj. 1/12, ocul. III Reichert) de 6 à 7 figures cytodiérétiques.

Quant aux *anomalies*, elles consistent le plus souvent en divisions asy-

métriques, surtout accusées pendant l'anaphase. Cette particularité ne peut être prévue avant cette période, attendu que dans l'épithélium de la Salamandre les centrosomes sont de petite dimension et rarement visibles et que les filaments achromatiques sont épars. Mais, dès que l'anaphase est commencée, l'asymétrie est manifeste.

Le nombre des filaments est très différent; suivant le pôle envisagé trois ou deux asters sont réguliers. Cette inégalité persiste pendant le cours de la division et les deux cellules filles diffèrent l'une de l'autre par leur volume et la proportion de chromatine qu'elles renferment (hyperchromasie et hypochromasie); les nucléoles toutefois sont sensiblement égaux. Enfin, on peut observer en certains cas des triasters réguliers.

B.) — En second lieu, on constate des phénomènes de dégénérescence pigmentaire et vacuolaire. Dans les cellules qui ont subi la dégénérescence pigmentaire, le corps cellulaire est légèrement augmenté de volume et par suite



Fig. 20. — Ces deux figures proviennent de l'épiderme de Salamandres soumises à l'action d'un courant électrique (Pile de Daniell, Bobine de Du Bois Reymond). Électrodes appliquées de chaque côté de la queue.
Fig. *a*. — Diaster, dont les filaments achromatiques sont orientés vers le pôle négatif.
Fig. *b*. — Aster dont les filaments ont subi une orientation analogue.

les espaces intercellulaires sont plus ou moins réduits; le noyau est peu apparent et en général fragmenté; le cytoplasme enfin renferme de nombreuses granulations pigmentaires. A l'état normal, il existe également du pigment dans les cellules épithéliales mais l'abondance du pigment et sa condensation en masses permettent de distinguer cette dégénérescence pathologique.

Telle est la constitution de la cellule à l'état de repos; lorsque celle-ci entre en cytodiérèse, il se produit de nouvelles anomalies. Les filaments chromatiques sont moins nombreux, plus grêles et plus courts que normalement; en outre, certains grains de chromatine se transforment en pigment. Les éléments achromatiques sont peu visibles.

A la phase de diaster, la cellule présente un aspect particulier : les deux pôles de celle-ci sont occupés par deux masses en forme de croissant qui représentent les noyaux des deux cellules filles. Les éléments ainsi altérés restent en cet état jusqu'à ce que les processus de dégénérescence aient accompli leur œuvre de destruction.

C. — Les cellules qui présentent des signes de dégénérescence se trouvent surtout au voisinage de la cicatrice; le cytoplasme de ces éléments est sensiblement réduit de volume et renferme de nombreuses vacuoles qui lui donnent, en certains points, un aspect spongieux; à l'inverse de ce qu'on observe dans le cas des cellules pigmentées, on constate qu'ici les espaces intercel-

lulaires sont élargis et que les ponts sont plus longs et plus manifestes que normalement. Les vacuoles doivent être remplies pendant la vie par des sucs cellulaires mais elles ne renferment pas de gouttes hyalines.

Dans certains éléments, où existent des vacuoles, on peut observer des cytodiérèses présentant diverses irrégularités.

II. *Influence des courants électriques.* — Les Salamandres sont traitées comme précédemment; elles sont électrisées soit directement, soit par l'intermédiaire d'un bain d'eau de fontaine; la source d'électricité est représentée par une batterie de douze éléments Daniell de 1 litre. Pour l'étude des courants alternatifs, l'auteur a employé le chariot de Du Bois-Reymond avec une seule pile (galvanomètre : quelques dix millièmes d'Ampère; température entre + 15° et + 18° environ).

A). — Courants galvaniques. — Les animaux électrisés par l'intermédiaire du bain ne présentent que des altérations peu accusées; au contraire, l'application directe des électrodes sur la peau de la Salamandre exerce une action très nette sur les cellules épithéliales; les modifications ainsi produites augmentent d'intensité avec la durée de l'expérience et le nombre d'éléments employés; elles se résument en une série de métamorphoses régressives aboutissant finalement à la nécrose. Les courants galvaniques n'exercent pas d'action directe sur la cytodiérèse.

B). — Courants faradiques. — Ces courants, appliqués directement sur les téguments de la Salamandre ne produisent pas d'altérations de la cytodiérèse; l'épithélium soumis pendant un temps prolongé à leur action ne présente que des exemples excessivement rares de mitose; en revanche, le nombre des divisions directes est considérable. On doit conclure de ces faits que le mode de multiplication cellulaire est changé.

Un point mérite une attention spéciale : le courant exerce une action directrice sur l'épithélium. Aux points où ont été placées les électrodes, les cellules épidermiques sont allongées et disposées dans le sens du courant; les figures cytodiérétiques situées à ce niveau présentent la même orientation.

Ces faits sont à rapprocher des observations de VERWORN sur l'*Actinosphærium*, d'ENGELMANN et GOUILEV sur les amibes et les leucocytes, et de KÜHNE sur les cellules de *Tradescantia virginica*. — A. PETTIT.

24. **Pierallini.** — *Anomalies des processus caryokynétiques provoqués expérimentalement.* [**VI** *b* γ; **XIV** 2 *b* β.] — Les anomalies de la caryokynèse peuvent affecter divers modes, suivant qu'elles sont : 1° asymétriques; 2° multipolaires; 3° régressives, c'est-à-dire se produisant par régression du corps cellulaire. — L'auteur a pu produire expérimentalement ces trois modes de mitose anormale dans les cellules épidermiques de la Salamandre, sous l'action de la température et de l'électricité. Un certain degré de température peut être un excitant pour la division cellulaire indirecte, excitation qui se traduit par l'augmentation du nombre des mitoses, par la présence de caryokynèses asymétriques (produites par des cellules hyper- ou hypochromatiques) et de caryokynèses multipolaires. Ce sont des anomalies à caractères progressifs; mais d'autre part, l'excitation persistante fatigue la vitalité cellulaire, surtout dans les cellules néoformées qui sont moins résistantes, et il en résulte des dégénérescences vacuolaires et pigmentaires, c'est-à-dire des régressions. Ce caractère régressif se traduit par des anomalies de caryokynèse qui portent principalement sur l'ordonnancement des anses chromatiques (défaut d'orientation) et des éléments achromatiques du fuseau, sur l'altération des éléments chromatiques (fusion de chromosomes, altération de forme et colorabilité de ces chromosomes). Le courant galvanique, employé

comme excitant, a peu d'influence sur la caryokynèse, mais indirectement tend à l'empêcher, par la nécrobiose des tissus sur lesquels il agit.

Un courant faradique convenablement appliqué a une action plus bénigne, et son excitation se borne à occasionner des divisions directes. Un courant interrompu agissant dans une seule direction à brefs intervalles, produit des contractions continues du protoplasma, d'où production de figures mitotiques spéciales. — A. LABBÉ.

70. **Juel (H.-O.).** — *La division du noyau dans les cellules-mères du pollen de l'Hermerocallis fulva et les anomalies qu'elle présente.* — Le point de départ de ce travail est une observation de STRASBURGER (Voir *Ann. biol.*, 1895, p. 90) qui a vu, lors de la séparation des anses filles, un chromosome rester à l'équateur de la figure mitosique, et devenir là le centre de formation d'un grain de pollen beaucoup plus petit que les autres, mais normalement constitué. C'est là un fait d'une portée théorique considérable, puisqu'elle nous montre que les propriétés du noyau ne sont pas liées d'une façon inséparable à un nombre déterminé de chromosomes. Juel reprend ces observations et constate que le chromosome resté à l'équateur s'éloigne de l'axe de la figure mitosique et se rapproche de la paroi. A la fin de l'anaphase, on voit ce petit noyau à un seul chromosome resté dans le plan équatorial réuni par des filaments achromatiques avec les deux autres noyaux-frères. La plaque cellulaire se bifurque prenant la forme d'un Y entre les branches duquel est compris le petit noyau. — Il peut arriver qu'au lieu d'un seul chromosome arrêté à l'équateur, on en trouve deux, un au-dessus et un au-dessous de ce plan. Dans tous les cas, les chromosomes deviennent le centre de petits noyaux de grains de pollen. Ces noyaux peuvent se diviser une fois par mitose avec scission longitudinale du chromosome unique dans la prophase du noyau-mère : la seconde division s'annonce avec les mêmes caractères, mais la scission longitudinale ne se produit pas. — G. POIRAULT.

16. **Boveri (Th.).** — *Observations sur la physiologie de la division du noyau et la cellule.* Sous ce titre, l'auteur fait un certain nombre de remarques et d'observations qui ont un grand intérêt pour l'étude de la division cellulaire.

I. — Il féconde des fragments d'œufs d'Oursin avec des spermatozoïdes d'autres espèces, par exemple des fragments d'œufs d'*Echinus microtuberculatus* avec des spermatozoïdes de *Strongylocentrotus lividus* et remarque que, dans presque tous les fragments sans noyau qu'il isole et qui étaient fécondés par un seul spermatozoïde, il se forme dans la segmentation une cellule contenant toute la chromatine du noyau mâle, tandis que les autres cellules ne renferment qu'un centrosome. Il peut donc y avoir des cellules à protoplasma normal, qui ont la capacité de pouvoir se diviser rapidement, bien que privées de leur noyau. Soit *a* un fragment de cellule nucléé, *b* un fragment sans noyau; *a* se divise régulièrement et donne finalement une petite blastula normale; dans *b*, l'astrosphère se divise comme en *a*, donne un amphiaster qui ne diffère de celui de *a*, qu'en ce que ce dernier possède entre les deux pôles une zone homogène, sans granulations; mais en *b*, les deux astrosphères procèdent comme si la division allait se faire, se séparent en 4, 8, 16, la masse cellulaire ne se divisant pas. Quant à la division en 2 du centrosome, à l'éloignement des deux centrosomes l'un de l'autre, à la disposition étoilée autour du noyau, tout cela est empêché. Aussi RHUMBLER

devra-t-il tirer parti de ces faits dans sa théorie mécanique, lorsqu'il donne au noyau un rôle mécanique dans la division de l'astrosphère.

II. — Il y a dans la division nucléaire deux processus : les uns se passant dans le noyau, les autres qui sont les divisions du centrosome et de la sphère attractive; et ces deux processus que l'auteur a appelés antérieurement (1888) le dualisme des phénomènes de division nucléaire, sont en opposition tout d'abord, pour ensuite se résoudre l'un dans l'autre. Cela peut éclairer le fait de la division des astrosphères dans les cellules sans noyau. L'auteur cite deux cas dans lesquels le noyau se passe du centrosome pour commencer la division. Dans un œuf d'*Ascaris megalocephala*, le spermatozoïde entre, reste à la périphérie de l'œuf sans se différencier; il se forme un premier fuseau dû au noyau de l'œuf; on ne trouve dans l'œuf ni centrosome, ni astrosphère. Dans un second cas, aucun spermatozoïde ne pénètre, mais une excitation locale provoque une division du noyau de l'œuf, avec les rubans caractéristiques du fuseau de l'œuf de l'Ascaris. Il n'y avait non plus ni centrosome ni astrosphère.

Donc la division nucléaire est déterminée par un certain état du protoplasma, et c'est cet état du protoplasma qui agit aussi bien sur le noyau que sur le centrosome, mais la division ne peut être conduite à bien que par les deux éléments; les deux pôles du premier fuseau dans la fécondation sont déterminés par le spermatozoïde. Du reste, le centrosome est sûrement chez les Métazoaires, comme chez les Protozoaires une partie originairement nucléaire. [Cf. les observations de **Ziegler**, ch. II.]

III. — En 1889, Rabl avait émis l'hypothèse que les fibres qui unissent les chromosomes à leur centrosome ne se forment pas au moment de la rupture du noyau, mais ont une existence réelle au repos, et acquièrent simplement à ce moment une différenciation qui nous permet de les voir. Chaque chromosome est donc relié d'une façon durable à son centrosome par une fibre qui se dédouble longitudinalement au moment de la division du chromosome.

Comment cela peut-il se concilier avec les figures multipolaires, quand à un même centrosome aboutissent les fibres de deux ou plusieurs fuseaux? Voici un œuf d'Oursin dispermique. Chaque spermatocentrosome a deux pôles (par division) a_1 b_1, a_2 b_2. La chromatine est ordonnée en plaques équatoriales. Mais le quatrième pôle b_2 n'a pas d'éléments chromatiques, donc le chromosome d'un spermatozoïde ne peut avoir aucune liaison avec le centrosome d'un spermatozoïde. Si on considère ces faits au point de vue d'une question plus grave : la division nucléaire qualitativement inégale ou différentielle, de Roux, et Weismann, l'auteur affirme que deux cellules filles de l'œuf d'Oursin, ont nécessairement des chromosomes identiques. Jusqu'au stade 4, tous les blastomères ont leurs chromosomes équivalents. Dans un mémoire antérieur, l'auteur a pu écrire que la division cellulaire était fonction du centrosome, et que l'arrêt complet de la division cellulaire provenait du noyau. Il a, en effet, trouvé dans un œuf d'Ascaris une astrosphère qui n'était pas en connexion avec les éléments nucléaires; dans ces cas le noyau est encore indispensable (du moins pour les œufs d'Oursin) à la division cellulaire. Le centrosome dans les cellules sans noyau se partage en deux astrosphères qui ne diffèrent pas de ceux des cellules à noyau; mais jamais il ne se produit de division cellulaire. Cependant un centrosome, sans présence de noyau, gouverne dans un certain sens, une masse protoplasmique, sans supporter la présence d'un autre centre.

Si on soumet un œuf d'Oursin à l'action d'un compresseur, la division est arrêtée. On voit alors dans les cellules, deux noyaux et deux astrosphères.

Il peut alors se former de nouvelles figures bipolaires, mais la première division, une fois empêchée ne se reproduit plus.

[Du reste, les expériences de C. Hertwig (action du froid sur les œufs) produisent le même effet.]

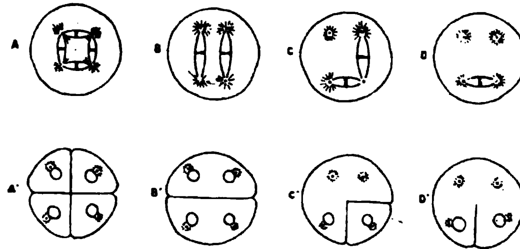


Fig. 21. — Division du noyau et de la cellule (Schéma d'après Boveri).

La figure 21 montre des cas de polyspermie où il se produit un grand nombre de centrosomes. Dans le premier cas (A) 4 astrosphères forment un quadrant qui donne 4 blastomères (A'); mais ce cas est en somme exceptionnel. Les figures B, B', C C', D D' montrent les différents cas qui peuvent résulter de quatre astrosphères. En B, B', les 4 astrosphères donnent 4 noyaux, mais il ne se forme qu'une cloison, et par suite 2 blastomères binucléés. En C C', deux fuseaux, donnent 3 noyaux, dont un seul s'isole. En D D', un seul fuseau, deux noyaux, et séparation incomplète entre ces deux noyaux. D'une façon générale, on peut dire pour résumer que : la simple présence de la substance nucléaire suffit à placer le protoplasme dans une situation telle qu'il puisse se diviser; mais il ne suffit pas seulement d'un certain état du noyau, il faut encore que la substance nucléaire subisse un certain mouvement vers les pôles, qui, après comme avant, sont considérés comme les centres de la division. [**VI** *b* γ] — A. Labbé.

62. **Heidenhain (M.).** — *Un nouveau modèle pour démontrer la loi de tension des systèmes centrés.* — La loi de tension est le résultat fondamental des observations de l'auteur sur les leucocytes au repos et en division.

Dans un leucocyte au repos, le milieu du noyau, le milieu du corps cellulaire et le milieu du groupe des centrosomes (microcentre) sont placés sur une même ligne droite; cette ligne est l'axe cellulaire (fig. 22). Quand les centres de ces diverses formations sont situés sur cette même ligne axiale, on a la position d'équilibre de la cellule, dans laquelle les forces, produites par la contraction de la substance cellulaire, sont distribuées symétriquement de part et d'autre de tout plan mené par cette ligne axiale.

Du microcentre s'irradient vers la périphérie de la cellule des filaments protoplasmatiques; ces filaments radiés sont écartés par le noyau qui occupe entre eux une situation interfilaire. Analogues à des fibrilles musculaires, les filaments de la cellule sont soumis à la loi de tension; ils sont dans un certain tonus naturel, dans un état de tension tel que, si on donnait à tous ces filaments la même longueur, ils auraient tous une tension égale; les plus longs sont les plus tendus. La situation du microcentre, du centre du corps cellulaire et du centre du noyau sur une même droite, la position excentrique du noyau dans la cellule, la tendance marquée par le microcentre à se rapprocher toujours du milieu de la cellule, sont des conséquences de la loi de tension. Si on enlevait le noyau de la cellule, le microcentre prendrait une

situation exactement centrale, tous les filaments radiés également tendus seraient de même longueur.

Telle est la statique de la cellule au repos.

L'auteur démontre (1) la loi de tension par le schéma suivant. Sur une table est figurée la coupe transversale ronde d'une cellule idéale sans noyau. Sur la circonférence sont enfoncées à intervalles égaux des chevilles; le centre est figuré par deux anneaux reliés l'un à l'autre, et les rayons sont représentés par des filaments de caoutchouc tendus du centre aux chevilles périphériques. Les filaments ayant la même longueur ont la même tension; le centre occupe exactement le milieu. Si l'on introduit entre les filaments de caoutchouc un cercle de carton représentant le noyau, on constate que le microcentre, le milieu du noyau, et, le centre du corps cellulaire sont placés sur une même droite. Ce schéma démontre ainsi l'état statique de la cellule.

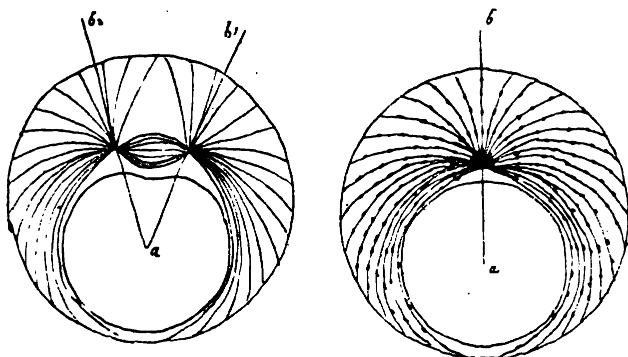


Fig. 22. Ab, ab_1, ab_2, ligne des centres cellulaires.

La loi de tension est applicable aussi à la division indirecte. Elle permet d'établir que l'axe de division des centrosomes au début de la mitose, c'est-à-dire l'axe de la jeune figure fusoriale, doit être perpendiculaire à l'axe de la cellule au repos, et que par conséquent les centrosomes lors de leur écartement doivent suivre une direction tangentielle par rapport à la surface du noyau (comp. fig. 22). La direction de cette migration des centrosomes est une conséquence de la loi de tension, et peut-être aussi en partie le résultat de la force répulsive produite par l'accroissement du fuseau (Drüner). Quand les deux centrosomes sont éloignés, une nouvelle condition d'équilibre est imposée à la cellule, les deux centrosomes-fils tendent vers ce nouvel équilibre, qui est atteint quand la cellule est au stade de monaster; c'est alors une situation de repos relatif.

Le schéma décrit ci-dessus à circonférence fixe ne permettait pas de montrer l'influence de la loi de tension sur la forme extérieure de la cellule. Aussi Heidenhain en construit-il un nouveau dans lequel la périphérie cellulaire est représentée par une lame d'acier flexible. Il montre ainsi que la forme extérieure de la cellule, sujette, on le sait, à changer pendant la division, est aussi fonction de la loi de tension. Les rayons les plus tendus (les plus

(1) Il saute aux yeux que tout cela est une *représentation* des idées de l'auteur et non une *démonstration* de quoi que ce soit de ce qui se passe dans la cellule. — Y. D.

longs) exerçant sur le contour de la cellule la plus forte traction, il en résulte que la cellule, au cours de la mitose devra s'allonger dans le sens de l'axe

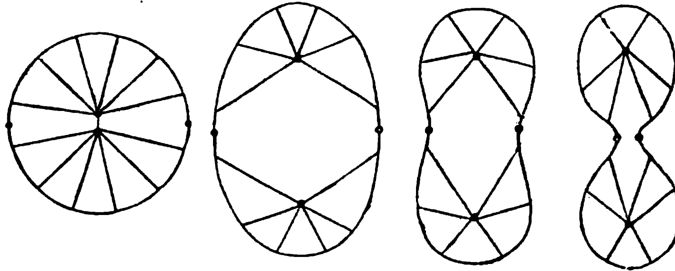


Fig. 23. — Loi de tension des systèmes centrés.

du fuseau, et de plus qu'à l'équateur du fuseau, où la tension atteint son maximum, il se fera même un étranglement, début de la séparation des deux cellules-filles comme le montrent les schémas ci-joints. — A. Prenant.

131. **Rhumbler** (**L.**). — *Explication mécanique des mouvements cytoplasmiques dans la division cellulaire indirecte.* — Cet important travail est un essai d'interprétation mécanique des mouvements cytoplasmiques caractérisant la mitose, l'auteur laissant pour l'instant de côté les phénomènes qui se passent dans le noyau lui-même. La méthode suivie par Rhumbler et consistant à partir d'une hypothèse plus ou moins plausible, n'a jusqu'à présent donné dans les sciences naturelles que des résultats très relatifs et le fait que cette hypothèse peut rendre compte de beaucoup de détails prouve bien plutôt l'ingéniosité d'esprit de l'auteur qu'il ne confirme l'idée maîtresse de son travail. Quoi qu'il en soit, ce mémoire est intéressant et suggestif.

Rhumbler commence par proclamer la possibilité d'une explication mécanique des processus biologiques, et voit dans le fait de la similitude du phénomène de division dans les cellules de constitution chimique différente, une preuve que les phénomènes mitosiques dépendent essentiellement de l'état d'agrégation du protoplasme, c'est-à-dire de son degré plus ou moins grand de fluidité. Il discute la valeur des différentes théories sur la structure du protoplasma et se range à la manière de voir de Bütschli relativement à la structure alvéolaire du protoplasme, en admettant toutefois que cette structure peut subir dans certaines cellules spéciales des modifications profondes.

A la suite de Bütschli l'auteur essaie de reproduire des radiations dans des mousses. Il fait une solution de savon dans la glycérine (1 partie de savon pour 30 p. d'eau et 30 p. de glycérine); cette solution est placée dans un vase cylindrique et on attend que l'écume se soit dissipée et que la surface soit horizontale, puis on gonfle au centre du liquide une bulle jusqu'à ce qu'elle atteigne 10 fois le volume de celles qui l'entourent et on la dégonfle rapidement en aspirant l'air qui se trouve à son intérieur. On voit alors les parois de ces alvéoles savonneuses (qui avaient d'abord un trajet en zigzag prendre une direction rectiligne et radiale. Elles convergent toutes vers le même point simulant un aster peu étendu mais très net. Si alors la bulle centrale revient entièrement sur elle-même et disparaît les parois des alvéoles environnantes reprennent leur direction en zigzag. Ici les radiations comme celles qu'on observe dans les centrosomes tiennent manifestement à la structure écumeuse. Rhumbler fait ensuite une solution de gélatine à 2 %

dans un mélange de glycérine et d'albumine et cette masse est fixée dans une solution froide d'acide picrique; on voit alors de beaux asters, aussi nets que ceux que présentent les œufs vivants. Quelques-unes de ces bulles se sont immédiatement entourées d'une aréole claire, comme on en observe dans les véritables asters, due à une aspiration centripète de la gélatine par la bulle en voie de rétraction. Cette accumulation de gélatine, cet épaississement de la paroi de la bulle est la cause des radiations (1).

Pour arriver à prouver expérimentalement que les radiations peuvent être dues à une accumulation du plasma Rhumbler fait un mélange de gélatine et de glycérine, le laisse se solidifier, et le colore ensuite avec du vert de méthyle. Puis il fait un nouveau mélange et y plonge des morceaux de la masse solidifiée; après quoi, il durcit le tout par l'acide picrique et les soumet à l'examen. On voit alors dans ce système des radiations très nettes partant de chaque morceau vert de la gélatine durcie. L'auteur explique cette apparence comme il suit : le mélange fluide a agi d'abord sur les coins des morceaux solides laissant son eau diffuser rapidement dans ces derniers. Les molécules qui ont subi cette perte d'eau deviennent visqueuses et élastiques et exercent une traction sur le mélange périphérique. Les radiations ne sont pas composées de filaments mais possèdent au début au moins une structure alvéolaire.

Rhumbler a encore déterminé des radiations à l'intérieur de l'œuf ovarique de *Rana fusca* en introduisant des bulles d'air dans des œufs chauffés qu'il laissait ensuite refroidir. Toutes ces expériences ont pour effet de montrer comment les radiations peuvent apparaitre dans une substance mousseuse par une attraction venant d'un centre.

En transportant ces faits sur le terrain de la cytokinèse, l'auteur a distingué : un centrosome, un manteau attractif (archoplasme), cet ensemble constituant la ***sphère attractive***, l'astrosphère représente l'ensemble de ce

(1) Pour montrer comment la structure fibrillaire peut résulter de la structure alvéolaire, Rhumbler donne le schéma ci-contre. En A, on voit des files de vacuoles orientées qui peuvent donner l'impression de fibres. En C, un état où toutes ces vacuoles sont encore orientées mais ne vont pas toutes au centre. En D, commencement de la transformation des dites vacuoles en fibrilles par éclatement des parois non radiaires. En B, état final où la plupart des vacuoles ont éclaté et n'ont laissé intactes que les parois radiaires, d'où la constitution des fibres. L'assertion que ce sont bien les parois tangentielles qui doivent éclater repose sur l'observation et l'analyse des phénomènes. La figure 24 est destinée à montrer que la succion du centrosome (A) attire la substance des parois radiaires vers le centre. Cette substance gagne de proche en proche vers le centrosome et il en résulte une trainée radiaire continue plus épaisse vers le centre que distalement. La substance des cloisons tangentielles, au contraire, s'écoule de chaque côté dans les deux cloisons radiaires voisines et s'amincit sans pouvoir réparer ces pertes. Elle devient ainsi très fine et peut, échappant à l'œil, donner à une structure vraiment alvéolaire, orientée, l'aspect d'une structure fibrillaire radiaire. C'est ce qui a lieu sans doute le plus souvent, ou bien elles finissent par éclater et donnent ainsi naissance à une structure fibrillaire vraie plus ou moins complète, mais en tous cas secondaire. — Y. D.

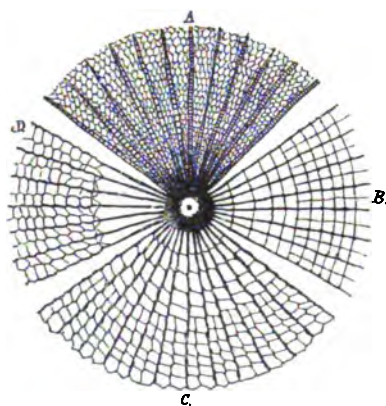


Fig. 24.

que nous venons de dire plus les radiations (1). Il a distingué dans la division cellulaire quatre stades; 1°) la sphère prend la forme d'une haltère : les radiations sont peu développées et le noyau est petit; 2°) la sphère devient plus petite et se divise; les radiations diminuent; les sphères-filles émigrent aux deux pôles opposés du noyau qui se dilate; 3°) les sphères augmentent de volume; de nouvelles radiations à croissance rapide apparaissent, le noyau perd sa membrane et se divise : les cellules s'arrondissent; 4°) les radiations diminuent encore et les noyaux des cellules-filles se reconstituent. Les cellules s'aplatissent. — Il s'agit d'expliquer cette série de phénomènes.

La formation des radiations est en général accompagnée d'une *augmentation* de volume du centrosome. On attribue cela au passage dans ce corps des liquides imbibant le plasma ambiant, passage accompagné d'une contraction de ces substances à l'intérieur du centrosome [assertion toute gratuite bien qu'indispensable à la théorie.

Ce qui est certain c'est que, par suite de cette imbibition du centrosome les molécules du plasma ambiant se condensent et deviennent en même temps plus visqueuses et plus élastiques. Il en résulte que ce plasma qui constitue actuellement le *manteau traction* non seulement, devient un organe différencié mais exerce une attraction sur la substance mousseuse ambiante et donne naissance à des radiations. Dans cette traction la partie périphérique de la cellule constitue la résistance antagoniste.

Dans le premier stade, le centrosome diminue de volume plutôt qu'il

(1) Rhumbler appelle *centrosome* la sphérule centrale des radiations à contour bien défini, *granulation centrale* là ou les granulations qu'elle peut renfermer à son centre, *manteau attractif* la couche de protoplasma assez mal définie qui l'entoure et qui n'appartient pas en propre au centrosome avec lequel elle constitue la sphère attractive (ou simplement la *sphère*), *rayons* des radiations qui en partent et astrosphère l'ensemble de la sphère et de ses rayons (Voir fig. 25). Au moment où la cellule sort de l'état de repos, on voit le centrosome grossir. Cela

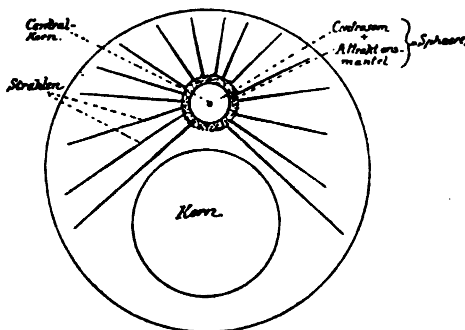


Fig. 25.

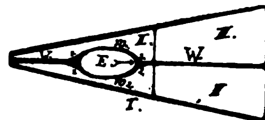


Fig. 26.

tient sans doute à une absorption de liquide, spécialement d'eau. Cette eau entre, dans le centrosome, dans des combinaisons nouvelles plus denses et tient ainsi moins de volume, en sorte qu'à cette diminution de volume correspond une attraction centripète. Cette eau est empruntée à l'enchylème dont cela ne change pas beaucoup la constitution car il est très aqueux, et aussi au hyaloplasma qui devient ainsi plus dense. Les conditions des expériences précédentes sont ainsi réalisées il y a succion, orientation des alvéoles radiairement et constitution autour du centrosome d'une zone de hyaloplasma homogène plus dense qui dès lors ne se remêle plus au reste du hyaloplasma. Cette modification de la densité du hyaloplasma va en diminuant progressivement jusqu'à la périphérie où elle n'est pas changée. En même temps, les inclusions étrangères contenues dans les cloisons radiaires du hyaloplasma sont refoulées distalement par le seul fait qu'à leur extrémité distale, la densité du hyaloplasma engainant est moindre et par conséquent aussi la pression moindre qu'à leur extrémité proximale (fig. 26). Cela s'ajoute aux causes précédentes pour faire le vide vers le centre et augmenter la succion centripète qui détermine l'orientation radiaire. — Y. D.

n'augmente; par conséquent, les radiations sont peu développées. Au second stade le plasma entourant le centrosome devient plus visqueux et le liquide qui en est sorti s'accumule dans la région de pression minima qui correspond au noyau, ce qui détermine le gonflement de celui-ci. Sans doute le noyau a un pouvoir spécifique d'imbibition car il augmente considérablement de volume et en même temps l'enchylema de la substance mousseuse ambiante diminue et les mailles deviennent très fines. C'est ce qui explique la séparation des sphères car à mesure que les mailles diminuent, elles se serrent autour du noyau. En même temps ce dernier augmente de volume de sorte que l'anneau protoplasmique qui l'entoure doit céder. Il cède en effet en s'étendant sur le point le plus élastique, c'est-à-dire là où se trouve la sphère. Ainsi la sphère s'allonge d'abord et se divise ensuite. On peut se rendre compte, en faisant appel à certaines hypothèses ingénieuses comment ce mouvement peut résulter, de la position polaire des sphères (1). Si la cellule contient beaucoup de substances nutritives ces substances exercent un frottement tendant à retarder la division cellulaire; ainsi se trouverait expliquée la loi de Balfour. [Mais Kofoïd a montré que cette loi est en défaut chez la *Limax* où ce sont les cellules deutoplamisques qui se divisent le plus rapidement.]

Le troisième stade de la division cellulaire est caractérisé par la réapparition dans le centrosome de la faculté d'imbibition, par l'extension subséquente du manteau d'attraction et par l'apparition de radiations qui plus tard

(1) Les alvéoles diminuent de volume dans tous les sens, donc aussi dans le sens radiaire. Celles qui cèdent le plus d'eau et se raccourcissent le plus sont celles qui sont à la fois les plus éloignées de la sphère (parce qu'elles en ont déjà cédé le plus pour l'augmentation de volume du centrosome qui a produit l'orientation) et la plus voisine du noyau [sans doute parce que, là, la pression est moindre]. La figure 27 montre par la grosseur du trait, la répartition du raccourcissement des alvéoles. L'épaisseur du trait figure le degré de rac-

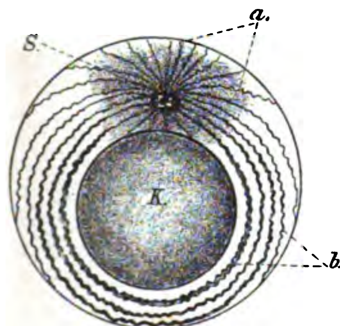


Fig. 27

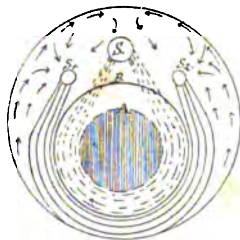


Fig. 28

courcissement. Il ne faudrait pas prendre ces traits pour des radiations; il n'en existe pas encore à ce moment.

La condensation de substance qui faisait la difference entre l'enveloppe attractive et le reste du hyaloplasma s'étend maintenant à tout ce hyaloplasma.

Dès lors, d'après ce que nous avons dit plus haut, la couche attractive ne peut plus maintenir son indépendance; elle s'écoule dans le hyaloplasma des cloisons, se fond en l'épaississant et disparait, ce qui est conforme à l'observation. D'autre part, les alvéoles, en devenant plus petites, tendent à s'arrondir parce que leur tension superficielle augmente à mesure que leur diamètre diminue, et cela augmente encore la tension des files d'alvéoles. Enfin, par l'effet de leur arrondissement, les cloisons radiaires qui, étant à la file, constituaient les rayons disparaissent et cela explique la disparition du rayonnement à ce stade. Dès lors il n'y a plus ni rayons ni enveloppe attractive mais simplement des alvéoles qui tirent de tous côtés et cela d'autant plus qu'elles sont plus longues et plus voisines du noyau. Donc

s'attachent à la surface de la cellule et déterminent la forme arrondie. En même temps, pour des raisons mécaniques, la sphère est forcée de se mouvoir dans la direction du rayon le plus court c'est-à-dire qu'elle doit se diriger vers le pôle de la division opposé aux chromosomes.

Remettant l'explication des mouvements du noyau à un mémoire ultérieur, l'auteur croit pouvoir avancer que la division de la cellule doit s'effectuer comme il suit : les membranes des alvéoles qui occupent le milieu de la distance séparant les centres sont les moins affectées par l'action du centrosome et par conséquent sont les moins visqueuses. Or, étant donné que le moins visqueux est attiré par le plus visqueux, les régions équatoriales tendent à d'avancer chacune vers un pôle ; c'est ainsi que s'effectue la séparation.

Au quatrième stade, le centrosome perd sa capacité d'imbibition ; le protoplasme acquiert rapidement une viscosité uniforme, le manteau d'attraction diffuse sur les parois des alvéoles adjacentes, les radiations disparaissent.

[A ce résumé rapide de cette théorie ingénieuse, nous ajouterons une observation. La théorie de Rhumbler n'est pas exclusivement mécanique ; elle laisse place aux explications vitales, car la question se pose de savoir comment le noyau et les centrosomes acquièrent juste au moment et aux points voulus leur fonction d'imbibition. L'explication ne sera satisfaisante que lorsqu'on aura répondu à ces questions] (1). — C. B. Davenport.

14. 15. **Borgert.** — *Contribution à l'étude de la reproduction des Radiolaires*

la sphère va s'allonger et enfin se diviser dans le sens des lignes d'alvéoles. Ce que montre le schéma ci-joint, fig. 28. Le noyau en grossissant écarte ces fils qui tirent et les fait tirer à la fois plus fort et plus directement en dehors.

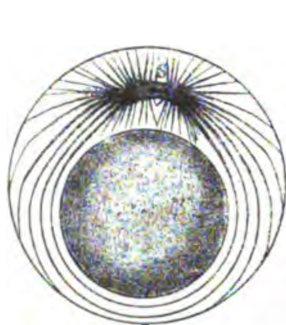


Fig. 29

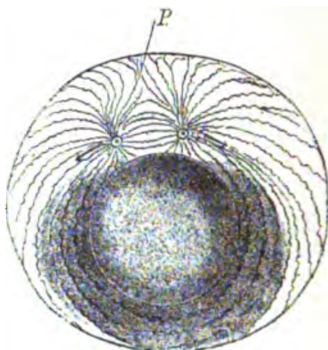


Fig. 30

Après leur séparation, les centrosomes se mettent en marche en deux directions opposées fig. 29, 30) sous la traction des mêmes files d'alvéoles qui les ont séparées et malgré la résistance des files courtes qui luttent en sens contraire, car les files longues continuent à être les plus fortes et l'émission d'eau qui constitue deux forces continues pendant cette phase du phénomène et être plus forte que dans les grandes files. Y. D.

(1) Je ferai remarquer que l'auteur se trouve en présence de la difficulté suivante. Une partie qui doit se déplacer émet des radiations les unes longues les autres courtes. Or, dans un cas, elle se déplace suivant les longues dans l'autre cas suivant les courtes. Pour expliquer cela, Rhumbler donne dans le second cas la suprématie à la modification qui se produit dans les parois des alvéoles (écoulement du hyaloplasma) vers le centre duquel cesse plus tôt dans les courtes ; dans le premier, à la modification qui se produit dans la cavité des alvéoles (sortie de l'enchyleme tendance à s'arrondir par augmentation de la tension superficielle, raccourcissement). Or il fait cela *ad libitum*, suivant les besoins du moment. — Yves Delage.

tripylidés (*Phæodariés*). — Le noyau d'*Aulacantha scolymantha* présente les deux modes de division directe et indirecte. Dans la *division directe*, on ne constate pas une constriction progressive du noyau, mais une scission en deux moitiés égales qui s'éloignent l'une de l'autre et s'arrondissent, puis à la surface de la capsule centrale apparaît un sillon annulaire dans le même plan que celui qui divise le noyau, c'est-à-dire perpendiculairement au plan frontal. (Le plan frontal est celui qui passe par les trois orifices).

Aux dépens de l'ouverture principale (celle rencontrée par le plan de division) prennent naissance deux nouvelles ouvertures, plus tard, les deux capsules filles se séparent. Chaque individu nouveau doit régénérer une ouverture accessoire, puisque, par suite du mode de division, il ne lui en reste qu'une. Karavaieff qui a étudié la division indirecte des *Aulacantha*, en 1895, a eu sous les yeux des phénomènes de division directe qu'il considère comme des stades ultérieurs de la division indirecte.

Division indirecte. — Dans le noyau au repos, la chromatine montre une structure grossièrement spongieuse. Quand commence la division, le peloton caractéristique se forme. Le filament est très fin et extraordinairement long, si bien qu'il est difficile de décider si le peloton est constitué d'un ou plusieurs éléments. Puis le peloton présente une apparence plus lâche, il est constitué par un certain nombre de segments (chromosomes) qui subissent la division longitudinale. Après la disparition de la membrane nucléaire, les segments chromatiques se disposent en une plaque non plane, mais digitée de façon que vue de profil, elle figure une sorte de huit.

Une seconde division longitudinale des chromosomes a lieu, la plaque équatoriale donne deux plaques filles qui s'éloignent l'une de l'autre, et se transforment en deux disques plans de diamètre moindre. Au lieu de la structure compliquée admise par Karavaieff pour les plaques, Borgert ne voit que des fibres chromatiques d'inégale longueur et serrées les unes contre les autres; il signale dans le plasma vacuolaire interposé une fine striation.

La reconstitution des noyaux fils consiste en ce que les plaques se recourbent par les bords en s'arrondissant et finalement la sphère se ferme. Les modifications ultérieures des noyaux fils ne sont qu'une répétition rétrograde des premiers stades de la prophase; la structure filamenteuse de la chromatine reste encore longtemps visible. Pendant que les plaques filles se transforment, la capsule centrale commence à se diviser suivant un plan perpendiculaire au plan frontal; la division de l'ouverture principale s'effectue relativement tard. Borgert n'a vu ni fuseau nucléaire, ni centrosome.

Souvent la segmentation de la capsule ne s'étend pas au reste du corps. Et alors, les divisions se succédant, il peut se former une sorte de *colonie* comprenant jusqu'à huit capsules centrales.

Il arrive qu'on trouve des individus chez lesquels le noyau manque, le contenu de la capsule se teintant légèrement par les colorants nucléaires. Les coupes montrent que la chromatine s'est tout entière répartie dans le plasma: et plus tard le cytoplasma périphérique parait rempli de sphérules multinucléées. (C'est vraisemblablement un *processus de sporulation*.)

Ailleurs, le noyau est remplacé par une vésicule cloisonnée qui se colore énergiquement par l'hématoxyline ou le carmin. C'est un *stade particulier de dégénérescence* caractérisé par l'apparition de granules graisseux dans l'endoplasma. — Bataillon et Terre.

5. **Arnoldi (W.).** — *Le développement du prothalle femelle chez les Lycopodiacées hétérosporées.* — La macrospore est une cellule énorme, nettement polarisée : le pôle supérieur contient le noyau dans un protoplasme très dense,

dans le reste de la cellule, le cytoplasme forme un réseau lâche dont les mailles sont occupées par d'abondantes réserves de graisse et d'amidon.

Le prothalle femelle, issu de la macrospore, suit dans son développement une marche qui peut s'exprimer par un même schéma chez l'*Isoetes malinverniana* et le *Selaginella cuspidata*. La division du noyau, situé au sommet morphologique de la macrospore, est le point de départ d'une série de mitoses sans production de plaques cellulaires. Pendant un stade très court, les noyaux restent appliqués à la membrane, dans la région polaire de la cellule encore indivise. Bientôt la couche limitante du cytoplasme devient sensible à l'hématoxyline dans la région polaire; elle se prolonge entre les noyaux par une couche de plasma offrant la même réaction et limitant des alvéoles ouverts vers le centre. Peu après, des membranes à double contour se montrent à la périphérie de la spore et à la limite des cellules. Ce premier cloisonnement n'a pas de rapport direct avec la mitose; mais désormais des plaques cellulaires se montrent à chaque division et le tissu se complète par le procédé habituel chez les végétaux. La segmentation se propage au reste de la spore en suivant la marche accomplie d'abord au sommet.

[La formation progressive des cellules du prothalle, comme la segmentation inégale dans les œufs d'animaux, est clairement liée à l'excès et à l'inégale répartition des matières de réserve. Cette concordance est d'autant plus remarquable, que le prothalle ne correspond pas morphologiquement à l'embryon. Sa formation est représentée chez les animaux par les phénomènes connus sous le nom de maturation de l'œuf.] — P. VUILLEMIN.

6. **Balbiani** et **Henneguy** — *Sur la signification physiologique de la division cellulaire directe.* — On sait qu'il y a deux opinions bien tranchées au sujet des cellules qui se divisent par amitose; pour les uns (VOM RATH, etc.), les cellules filles résultant d'une division directe ne peuvent plus présenter de mitoses et en général ne se diviseront plus; pour d'autres (Löwit, Frenzel, etc.), ces cellules filles pourront se multiplier indéfiniment, comme celles nées d'une division mitosique.

Balbiani et Henneguy ont observé des faits qui leur permettent d'adopter la seconde opinion. Lorsqu'on maintient, dans l'air humide, l'extrémité d'une queue d'un têtard de Grenouille préalablement amputée en contact avec la partie postérieure, on constate qu'au bout de quelque temps, les fragments rapprochés se sont soudés aux dépens des cellules épithéliales qui prolifèrent très rapidement. Or, on ne trouve pas de mitoses dans la ligne de soudure des deux parties greffées, mais seulement de nombreuses amitoses qui donnent naissance à des cellules qui comblent la fente, et même forment des bourgeons épithéliaux sur les surfaces de section. Plus tard, lorsque la greffe est consolidée et que la circulation s'est rétablie dans la portion de queue, on peut retrouver au point de soudure des cellules en mitose. [**VIII**]

Il semble donc qu'une cellule peut, dans un but de rapidité, se multiplier par voie directe, pour reprendre ensuite le mode indirect, plus long et plus compliqué (1). — L. CUÉNOT.

129. **Reinhard.** — *Sur la division amitosique des cellules.* — La division amitosique est connue comme processus *normal et physiologique* chez beaucoup de Protozoaires et d'Invertébrés. A-t-elle la même signification chez les Vertébrés? ou bien représente-t elle comme le pensent Ziegler et von Rath *la*

(1) Je ferai remarquer que cela n'est pas démontré, car rien ne prouve que les cellules trouvées plus tard au niveau de la soudure, en voie de division mitosique, soient les *filles* de celles qui se sont divisées directement au moment de la greffe. — L. C.

fin d'un cycle, les noyaux qui l'ont subie étant en voie de dégénérescence, capables encore de quelques divisions suivant le même mode, sans pouvoir revenir jamais à la division mitosique?

Pour résoudre la question, Reinhard pense avec raison qu'il faut un matériel présentant en même temps le phénomène dans la grande majorité de ses éléments : on éliminera toute idée de dégénérescence, si la même masse de cellules évolue ensuite suivant le type de la mitose.

Il étudie les premiers stades du développement chez un Poisson osseux (*Leuciscus erythrophtalmus*) et constate que le blastoderme à un moment donné présente une allure générale très curieuse. Les cellules en division ont leurs sphères attractives, leurs centrosomes, leurs fuseaux, mais *pas de chromatine*. Il y a des granulations non colorables qui deviennent de plus en plus visibles et se répartissent aux deux pôles. C'est dans la suite que la chromatine apparait graduellement.

[Cette absence de chromatine a été étudiée par moi sur plusieurs Poissons osseux et l'auteur signale la note que j'ai publiée sur ce sujet en 1893.]

Reinhard considère ces divisions comme *amitosiques*. C'est qu'il caractérise la mitose d'après l'ancienne formule de Flemming et se base sur le fait qu'ici, la chromatine manque avec ses mouvements propres, mais Flemming ajouterait aujourd'hui à sa formule les mouvements des centrosomes, et si l'on voulait caractériser d'une façon aussi précise une division indirecte quelconque il est plus que probable que le cas en question resterait à part. C'est affaire de définitions. En tout cas, je ne pense pas, qu'on puisse se baser sur cet exemple comme le fait Reinhard pour opposer à Ziegler et vom Rath les divisions mitosiques succédant à des divisions amitosiques. La division directe des noyaux parablastiques dont il fait mention diffère beaucoup plus du cas considéré que celui-ci ne diffère lui-même de la mitose vraie.

Au reste, les faits particuliers décrits par Reinhard rentrent dans la description que j'ai donnée. Ils sont donc corroborés par une étude portant sur plusieurs types.] — Bataillon.

53. **Gerassimoff** (**J.-J.**). — *Sur un moyen d'obtenir des cellules dépourvues de noyau*. [**VI** *b* δ] — En faisant agir le chloroforme, l'éther et l'acide chlorhydrique sur les Spirogyres pendant la division, on peut obtenir deux cellules sœurs voisines; l'une sans trace de noyau, et l'autre avec un surplus de substance nucléaire et dans ce dernier cas on observe soit un gros noyau, soit un noyau composé, soit enfin deux noyaux de grosseur normale.

Parfois, au lieu d'une cellule sans noyau, on a une cellule à compartiment communiquant avec la partie où se trouve le noyau par un orifice plus ou moins large par suite de la formation incomplète de la cloison transversale nouvelle. Dans les cas extrêmes cette cloison transversale est réduite à une rangée de petites gibbosités. La paroi de séparation entre les cellules peut présenter des excroissances et des épaississements. Dans les cellules sans noyau, les bandes de chlorophylle sont d'un vert beaucoup plus pâle. Ces bandes présentent une disposition régulière ou bien sont concentrées vers le milieu de la cellule et leur contour simple au début finit par se contracter et parfois même les bandes arrivent à se fragmenter. Les cloisons transversales ne demeurent pas planes mais forment une voussure dans la cavité de la cellule voisine; cette voussure change de sens à l'approche de la mort.

Dans les compartiments sans noyau, les bandes de chlorophylle prennent une coloration plus intense et se rassemblent habituellement vers leur centre, en forme de peloton. L'accroissement particulièrement fort autour du noyau fait prendre à la cellule une forme de tonnelet. — E. Hérouard.

120. **Norman.** — *Division nucléaire non accompagnée de division du protoplasme.* [**II**; **VI** *b* δ] — Est-ce le noyau, est-ce le protoplasme qui prend l'initiative dans la division cellulaire? Chez certains Infusoires ciliés c'est dans le corps cellulaire qu'apparaissent les premiers indices des divisions futures. D'autre part, Lœb a montré qu'en mettant des œufs d'Oursin fécondés dans une solution plus riche en sel que l'eau de mer il se produit une division du noyau non accompagnée de division du protoplasme (voir *Ann. Biol.*, 1895, p. 20). Plus tard Morgan a voulu infirmer les expériences de Lœb. Il était donc nécessaire de reprendre la question de nouveau et c'est ce que Norman a entrepris à la requête de ce dernier auteur.

Des œufs d'*Arbacia* ont été fécondés et, au bout d'une demi-heure, placés dans l'eau salée additionnée de 2 à 3 p. 100 de chlorure de magnésium. Au bout d'un temps variant entre 1 heure un quart et 2 heures et demie, les œufs ont été fixés, colorés et étudiés *in toto* ou par la méthode des coupes. La plupart des œufs, même ceux qui étaient restés le plus longtemps dans la solution salée ne s'étaient pas segmentés; toutefois les noyaux étaient nombreux et présentaient les phénomènes de la mitose avec, cà et là, quelques triasters. La preuve que la polyspermie n'avait rien à voir dans ces phénomènes, c'est que le nombre des noyaux était d'autant plus grand que les œufs étaient restés plus longtemps dans la solution saline, solution dans laquelle tous les spermatozoïdes perdent leur activité en moins d'une demi-heure. Lorsque les œufs polynucléés étaient replacés dans l'eau de mer normale, ils se divisaient immédiatement en autant de cellules qu'ils contenaient de noyaux.

Des œufs de Poissons osseux sont beaucoup moins sensibles à l'action du sel car ils se segmentent dans une solution à 10 p. 100 lorsqu'ils ont absolument cessé de se développer. Soumis à une température de 31° C., le noyau se segmente indépendamment du cytoplasme. Mais la mitose présente des caractères nettement pathologiques et le retour des œufs à une température normale est marquée par une segmentation très irrégulière.

La fréquence dans toutes les expériences de la mitose multipolaire nous porte à penser que ce mode particulier de division est favorisé par les conditions qui ont pour effet de retarder pendant longtemps la segmentation normale. Il semblerait que ces conditions retardent tout d'abord l'activité du cytoplasme et ensuite celle du noyau, le centrosome ou la centrosphère étant les derniers affectés.

Les résultats indiquent de la façon la plus positive l'indépendance des divisions nucléaire et cytoplasmique. Il n'est donc guère possible de dire que la division nucléaire dépend *nécessairement* de la division cytoplasmique, bien que dans certains cas il puisse en être ainsi. L'explication du mode d'action des solutions salines proposée par Lœb conserve sa validité : la solution saline fait perdre de l'eau au cytoplasme, diminuant ainsi son irritabilité. — C. B. Davenport.

65. **Hœhl (E.).** — *Histologie de la pulpe et de la dentine.* — Dans la couche superficielle de la pulpe l'auteur trouve, tout à fait à la périphérie, les odontoblastes primaires (*Elementarzellen* de Morgenstern) et, en dedans de ceux-ci, des cellules de conjugaison (*Conjugationszellen*) dont la destinée serait de se fusionner avec les odontoblastes primaires pour donner des odontoblastes secondaires formateurs de la dentine. Il confirme ainsi la vue de Morgenstern relativement à l'existence d'une conjugaison entre cellules somatiques. [?]. — G. Mann.

10. **Bidder** (G.). — *Les choanocytes des Hétérocèles.* — Les cellules des corbeilles ciliées de *Sycon compressum* sont courtes, ventrues et couronnées par la collerette contractile qui n'est pas homogène, mais présente des épaississements cylindriques, au nombre d'une trentaine, réunis par des places minces. Le flagellum part du noyau et fait corps avec la membrane nucléaire. La collerette qui peut disparaitre sous des influences morbides est susceptible de régénération ultérieure. [VII] — G. Poirault.

126. **Rabl** (H.). — *Sur le noyau des cellules adipeuses.* — Rabl critique les observations de Sack et de Unna sur le rôle du noyau dans la formation de la graisse. Le seul fait qui reste acquis, c'est que dans les cellules adipeuses il n'y a pas seulement une grosse goutte de graisse, comme on le croyait : on trouve fréquemment encore plusieurs petites gouttelettes situées au voisinage du noyau, mais qui se sont formées dans le protoplasma. — G. Saint-Rémy.

19. **Buchanan.** — *Granulations cellulaires normales et anomales en particulier celles des leucocytes.* — Note très brève dans laquelle l'auteur classe comme suit les granulations que l'on peut observer dans les cellules : 1° cellules normales avec granules; 2° granules d'ingestion; 3° granulations en rapport intime avec la vie de la cellule ; *a.* granules pigmentaires ; *b.* granules de sécrétion; *c.* granules anormaux de dégénérescence; *d.* granules spécifiques de signification douteuse. — Les granules des leucocytes seraient analogues au granule de sécrétion, mais ces granules peuvent présenter des réactions histo-chimiques variables ; d'où la classification suivante des leucocytes d'après les réactions de leurs granulations : 1° groupe *oxyphile*, comprenant : *a.* les leucocytes oxyphiles à granulations fines; *b.* les leucocytes oxyphiles à granulations grossières ; *c.* les myélocytes (avec doute) ; *d.* 2° groupe *basophile*, comprenant :

a. les lymphocytes } à réaction basophile probable;
b. les leucocytes hyalins }
c. les cellules basophiles à granulations fines;
d. les cellules basophiles à granulations grossières.

Dans certaines conditions anormales, toutefois, on peut trouver des leucocytes renfermant à la fois et dans le même temps des granulations oxyphiles et des granulations basophiles. — H. Beauregard.

55. **Giglio-Tos** (Er.). — *Granulation des érythrocytes chez les Amphibiens.* — Les granulations des érythrocytes de la Grenouille et de quelques Amphibiens ne sont pas de nature albuminoïde; elles sont constituées par une substance spéciale (*eritrocina*) présentant une très grande solubilité dans l'alcool absolu et dans l'acide acétique; elle est d'autre part insoluble dans le chloroforme et dans l'ammoniaque. Ces granulations sont vraisemblablement de même nature que celles décrites par le même auteur sous le nom de granulations hémoglobigènes : elles ont une origine nucléaire et produisent de l'hémoglobine. — A. Pettit.

28. **Czermak** (N.). — *Mode de nutrition d'une cellule épithéliale.* — Il existe pour les éléments cellulaires des animaux deux moyens de préhension active de la nourriture : la phagocytose et les mouvements vibratiles ; mais on ne sait encore comment les particules amenées au contact de l'élément cellulaire par les cils vibratiles pénètrent dans le protoplasma. L'examen de

la vésicule ombilicale de l'embryon de Truite a permis à Czermak de résoudre cette question. La vésicule ombilicale de ce Poisson se compose, entre autres éléments, de l'endothélium cœlomique formé par de grosses cellules polygonales, séparées les unes des autres par de larges espaces et réunies de places en places par des ponts intercellulaires. Czermak a constaté que le sérum sanguin qui circule entre les espaces intercellulaires est absorbé activement par les cellules elles-mêmes. L'auteur propose de distinguer ce mode de préhension active des aliments sous le nom de *myzocytose* (du grec μυζεῖν). — A. Pettit.

18. **Briquet (John).** — *Sur les poches sécrétrices schizo-lysigènes des Myoporacées.* — L'auteur examine les poches à huile situées dans les tiges et les feuilles des Myoporacées. Ces poches sont limitées par des cellules dont les parois tournées vers la cavité centrale se boursouflent, se gélifient graduellement, et c'est dans l'épaisseur de ces membranes gélifiées qu'apparait l'huile. Pendant ces phénomènes, on remarque que les noyaux cellulaires se tiennent constamment au voisinage des parois limitant la cavité centrale, et il est bien probable qu'ils jouent un rôle actif dans les modifications que subissent les membranes. Plusieurs fois, l'auteur a vu le boursouflement local de la membrane commencer au point même où le noyau est appliqué. — L. Cuénot.

163. **Wittlin (J.).** — *Formation des poches à cristaux d'oxalate de chaux.* — Les cristaux d'oxalate de calcium, préformés dans l'intérieur des cellules végétales, s'entourent d'un sac analogue à la membrane cellulaire. Comme la membrane, le sac peut devenir cellulosique, lignifié (réglisse), ou s'imprégner de matières colorantes (bois de Campêche). Souvent des excroissances parties du sac vont se fixer à la paroi cellulaire; elles sont cellulosiques ou lignifiées (Ricin).

Dans le bois de Campêche, où le sac s'épaissit notablement et va se souder à la membrane cellulaire, celle-ci s'épaissit aussi dans toute son étendue, mais plus fortement au contact du sac. Enfin, chez le *Citrus*, l'irritation provoquée par le cristal s'exerce uniquement sur la membrane cellulaire qui s'épaissit et finit par englober le cristal dépourvu de sac propre. [Ce cas n'est pas aussi exceptionnel que le pense Wittlin. J'ai décrit, en 1892, le même enchatonnement du cristal chez plusieurs Légumineuses où, de plus, l'épaississement englobant était lignifié. La production du sac qui isole les cristaux du protoplasme est un intéressant exemple des réactions de la cellule contre les produits irritants de sa propre nutrition.] — P. Vuillemin.

108. **Meyer (A.).** — *Les connexions plasmatiques et les membranes de Volvox globator, aureus et tertius, et comparaison avec les cellules animales.* [**XIV** 1 γ] — Les protoplastes rangés en une sphère creuse autour d'un espace central pour constituer une colonie de *Volvox* présentent deux importantes particularités : ils sont entourés d'une membrane; ils sont unis à travers cette membrane par des connexions plasmatiques. Les deux figures ci-contre montrent sur une coupe optique d'une colonie de *Volvox globator* (A) et de *Volvox aureus* (B) les protoplastes dans leur situation et leurs rapports naturels. En A, on voit que la cellule de Volvox est enfermée dans une case de forme prismatique limitée par une membrane *m* qui, à la périphérie *p*, offre une différenciation particulière; tout l'espace compris entre la cellule et la membrane est occupé par une gelée *g*, qu'on doit rattacher à la membrane et qui représente avec elle l'équivalent de la membrane cellulosique d'une plante supérieure; les

protoplastes voisins sont unis par des ponts plasmatiques *pl*. En B, les protoplastes ne sont plus enfermés dans des cases complètement closes; de la membrane périphérique *p* partent des cloisons très complètes *c;* de cette même membrane s'étendent aussi radiairement jusqu'à la membrane interne *m* des fibres *f* qui traversent le vaste espace *g* à contours gélatineux; des expansions plasmatiques délicates *pl* unissent les cellules.

La structure des membranes chez *Volvox aureus* paraît à l'auteur intéressante pour comprendre les substances fibrillaires intercellulaires des tissus animaux.Les histologistes considèrent volontiers aujourd'hui les substances intercellulaires des tissus conjonctifs comme des membranes cellulaires dans

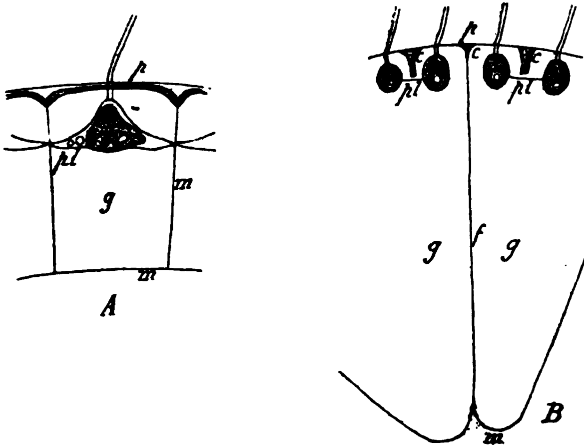


Fig. 31. — A. *Volvox globator*. — B. *Volvox aureus* (D'après Meyer).

lesquelles la lamelle moyenne et la stratification des couches ne peuvent pas être distinguées; si on enlevait la lamelle *m* de *Volvox globator*, on obtiendrait un tissu avec substance intercellulaire gélatineuse. Les fibrilles qui se différencient dans la substance intercellulaire du tissu conjonctif, du tissu élastique et du cartilage chez les animaux peuvent être comparées aux fibrilles *f* qui, chez *Volvox aureus*, partent de la membrane périphérique et courent dans la substance gélatineuse intercellulaire; si on supposait ces fibrilles multipliées, on obtiendrait un tissu conjonctif tel qu'en offre par exemple la queue du têtard de Grenouille.

Les connexions plasmatiques des Volvox découvertes par Bütschli, ont donné lieu à des discussions sur la question de savoir si elles sont de simples remplissages de ponctuations ou de vraies communications protoplasmatiques. L'auteur étudie leurs réactions chez les trois espèces de Volvox précitées, et conclut que ces connexions sont formées de cytoplasma ordinaire, dont la structure n'est pas différenciée, comme l'est, par exemple, celle des fibrilles nerveuses.

Les caractères généraux des *Volvox* suggèrent à Meyer cette idée que ces êtres représentent de très belles formes de passage entre le règne animal et le règne végétal. Les cellules de la sphère des *Volvox* sont assez semblables aux cellules animales; les jeunes éléments produits par la segmentation de l'œuf sont au début dépourvus de membrane, plus tard produisent une substance intercellulaire gélatineuse et se munissent de cils. Le développement

de la sphère de *Volvox* ressemble complètement à la formation de la blastula chez les animaux et la couche cellulaire de la sphère de *Volvox* peut être considérée comme une couche épithéliale primaire et simple. Au contraire, les *Volvox* tiennent des plantes par la présence des chromatophores, des pyrénoïdes et des grains d'amidon. La situation des *Volvox* entre les plantes et les animaux autorise l'auteur à des rapprochements avec ces derniers, tant pour ce qui concerne les connexions plasmatiques que pour ce qui est des fibrilles développées dans la substance intercellulaire. [**XVII** *d*]

Il fait un historique très détaillé [quoiqu'encore avec des omissions, particulièrement de travaux français] de la question des ponts intercellulaires chez les plantes supérieures et les animaux. Pour les premières, il recherche leur signification fonctionnelle et se demande si elles servent au transport nutritif et à la conduction d'irritations. S'il était démontré, dit-il, que les tubes criblés sont des voies conductrices des matériaux nutritifs et s'il était certain que les connexions plasmatiques des tubes criblés et des autres formes cellaires sont de même nature, on serait bien près d'admettre que les connexions plasmatiques ordinaires servent au transport des substances nutritives. De même, on peut considérer les connexions plasmatiques intercellulaires comme destinées à assurer le transfert des incitations dynamiques d'une cellule à une autre; déjà Hanstein, dès la découverte de ces connexions chez les plantes, avait songé à leur attribuer cette dernière fonction et à les comparer aux nerfs des animaux. Pour ce qui concerne les tissus animaux, l'auteur s'élève contre la généralisation de Heitzmann qui voulait unir par des connexions protoplasmatiques en un vaste réseau toutes les cellules de l'organisme animal, et il trouve facilement des exemples d'éléments absolument indépendants les uns des autres. Malgré cet éloignement pour les idées de Heitzmann, Meyer n'en conclut pas moins que les connexions plasmatiques doivent exister entre tous les éléments de chaque individu, que l'individu végétal ou animal est caractérisé parce qu'il est soit une masse cytoplasmique unique, une cellule uninucléée, soit une cellule multinucléée, soit enfin un système de cellules dont le protoplasma forme un tout continu. [**XV** *a* β]

Sans transition aucune, l'auteur termine par une classification des parties constituantes morphologiques de la cellule végétale uninucléée. [Cette classification nous parait parfaitement correspondre à l'état actuel de nos connaissances; la catégorie nouvelle des organes dits alloplasmatiques (v. ci-dessous) était véritablement à introduire dans la science.] Il range les parties de la cellule sous quatre chefs.

1° Les *organes protoplasmatiques;* ils se caractérisent par ce fait qu'ils ne peuvent plus prendre naissance à nouveau, que leur nombre, par suite, ne peut s'accroitre, et qu'ils se divisent : tels le cytoplasma, les noyaux cellulaires, les trophoplastes (chromatophores) et peut-être les centrosomes.

2° Les *organes alloplasmatiques*, qui résultent de la transformation d'une partie d'un organe normal ou d'un organe entier. Ils ne peuvent naître de toutes pièces et doivent se former aux dépens d'un organe préexistant du protoplaste; ils se forment à la suite d'un changement de la structure normale des organes et perdent la propriété de se multiplier par division; leur structure, qui n'est destinée qu'à des besoins tout à fait spéciaux, n'est pas transmissible héréditairement. Il en est ainsi des cils des *Volvox;* il en est sans doute de même des fibrilles musculaires et des fibrilles nerveuses. [**XV** *a*]

3° Les *formations ergastiques*, constituées à nouveau par le travail du protoplasma et pouvant se diviser en :

a) *enclaves* des protoplastes;

b) *excreta* des protoplastes.

Les enclaves naissent dans les organes protoplasmatiques : le cytoplasme, le noyau, les trophoplastes; elles ne sont pas organisées; ce sont des substances liquides ou des cristaux.

Les excreta équivalent aux enclaves, mais sont rejetés à l'extérieur des organes : telles les membranes de cellulose.

C'est dans les organes protoplasmatiques qu'il convient de ranger les connexions plasmatiques intercellulaires, qui n'ont que les propriétés ordinaires du cytoplasma. — A. PRENANT.

58. **Hammar** (**J.-A.**). — *Sur une relation primitive entre les cellules de segmentation de l'œuf de l'Étoile de mer.* — Dans les premiers stades de la segmentation, les cellules restent en communication par une couche de protoplasma à structure alvéolaire qui revêt leur face extérieure libre seulement. Cette couche membraneuse, visible sur l'œuf vivant, est un ectoplasma à structure réticulée, comme le prouve l'étude des pièces fixées. De pareilles relations ont déjà été observées entre les cellules de segmentation chez les Onychophores, les Elasmobranches et les Oiseaux. — G. SAINT-REMY.

147. **Schulze** (**F.-E**). — *Mode d'union des cellules épithéliales.* — L'étude des cellules épithéliales de la peau de nombreuses larves de Batraciens a montré à l'auteur les faits suivants. Entre deux cellules voisines se trouve une couche d'une seule rangée de vacuoles qui sont remplies d'une substance liquide lymphoïde et qui sont séparées les unes des autres ainsi que du corps cellulaire par une substance unissante. Originellement, les jeunes cellules non entourées d'une membrane sont réunies par une couche hyaline fortement réfringente, dans laquelle se déposent sur une seule rangée, des gouttelettes liquides. Ces gouttelettes, en grandissant, conduisent à la formation d'un réseau unissant interstitiel entre les corps cytoplasmiques des cellules. — A. LABBÉ.

97. **Bride** (**E.-W. Mac**). — *Sur la continuité des cellules du mésenchyme dans les larves d'Echinides.* — Mac Bride, en examinant de nombreuses larves d'*Echinus esculentus* au stade gastrula a porté plus spécialement son attention sur les cellules du mésenchyme qui occupent le large blastocèle siégeant entre la paroi et le très étroit cul de sac alimentaire. Les cellules errantes ou amæbocytes qui s'y trouvent appartiendraient à deux variétés : les unes sont de véritables cellules étoilées unies entre elles et à la paroi du blastocèle par de longs prolongements; les autres sont arrondies. Ces dernières, au premier abord, semblent complètement libres, mais ce n'est qu'une apparence; elles seraient en réalité, unies entre elles et avec les parois du blastocèle par des fils très ténus le long desquels elles cheminent.

Déjà SEDGWICK (*On the Inadequacy of the Cell-Theory and on the Development of Nerves.* Proced. Cambr. Phil. Soc., vol. VIII, part IV, analysé dans l'*Année biologique*, 1895, p. 404) s'était élevé contre l'opinion généralement admise suivant laquelle les cellules mésoblastiques chez les Elasmobranches sont étoilées et libres; ce seraient, suivant lui, non point des corps cellulaires, mais des épaississements nodaux d'un réseau protoplasmique. Sans vouloir aller aussi loin que SEDGWICK qui part de là pour s'élever contre la conception classique de la cellule, MAC BRIDE croit pouvoir conclure de ses observations sur *Echinus esculentus* que la structure cellulaire chez les Métazoaires résulte d'une différenciation secondaire et qu'un Protozoaire multinucléé tel que *Actinosphærium*, par exemple, doit être comparé au corps d'un Métazoaire et non à un élément de ce dernier. — H. BEAUREGARD.

33. Eismond. — *Contribution à la question de la division du corps cellulaire.* [I *a, c;* V] — L'auteur s'est proposé de rechercher l'origine des communications protoplasmiques et de déterminer si elles sont *primaires*, c'est-à-dire si elles résultent d'une division incomplète du corps cellulaire ou si elles sont secondaires, c'est-à-dire si la réunion des protoplasmes s'est faite après formation de la membrane.

Les recherches ont porté sur l'épiderme de jeunes embryons d'Axolotl et sur des œufs du même animal aux différents stades de leur segmentation. De ses observations, E. conclut que ce qui a lieu pendant la segmentation de la cellule-mère, ce n'est pas à proprement parler sa division en deux cellules-filles, mais une espèce d'extension passive qui a pour résultat la formation d'un étranglement. La cause de cette extension réside dans l'apparition des sphères attractives qui rompent l'équilibre dans le système des forces moléculaires agissant au sein de la cellule et rendent ainsi sa dislocation nécessaire. Et comme, d'autre part, la masse du corps de la cellule vivante est une substance extensible, elle doit se comporter comme telle et donner naissance à des ponts intercellulaires, dont le nombre et l'épaisseur varient suivant les propriétés physiques du corps cellulaire, la forme et la grandeur de la cellule. — Le mécanisme de leur formation n'est pas complètement élucidé, mais il semble, d'après M. Eismond, être le suivant. Une bande claire, devenant de plus en plus nette, apparaît à la limite future des deux cellules. Elle provient de l'accumulation dans cette région d'un liquide homogène qui est probablement une sécrétion du protoplasma et qui s'infiltre dans la région médiane du corps cellulaire parce que l'extension de ce dernier a diminué dans cette région la turgescence générale. Il en résulte un ramollissement de cette partie; puis des vacuoles s'y forment en nombre de plus en plus grand et à la fin les cellules-filles ne se trouvent plus réunies que par une série de ponts. — La formation de ces vacuoles présente suivant l'auteur encore une autre importance : elle explique l'origine de la cavité de segmentation. Un afflux plus considérable du liquide vers l'une d'elles fait qu'elle croît plus que les autres. C'est la première ébauche de la future cavité de segmentation. A chacune des divisions suivantes, le liquide qui remplit les fentes vacuolaires entre les cellules de la nouvelle génération s'infiltre dans cette cavité de sorte que les autres vacuoles se vident et les blastomères semblent être étroitement appliquées les unes contre les autres, sans aucun espace intercellulaire. Quelquefois cependant cet espace existe; il indique alors que, par suite d'un obstacle quelconque, le liquide qui le remplit n'a pu arriver jusqu'à la cavité de segmentation. On peut dire par conséquent que l'absence des espaces intercellulaires entre les blastomères d'un œuf en segmentation n'est qu'apparente. En réalité, tous ces espaces constituent un même système relié à la cavité de segmentation; ils forment dans le corps de l'embryon une sorte de système de canaux dans lequel cette cavité joue le rôle de réservoir central. Plus tard, au moment de l'apparition des feuillets, la disparition de la cavité de segmentation n'est également qu'apparente : elle ne fait que se diviser en un grand nombre de petits espaces qui, dans la suite, se trouvent reliés au système vasculaire et surtout lymphatique. Cela explique facilement le lien qu'on constate entre les espaces intercellulaires de l'épiderme et les cavités lymphatiques, ce lien étant un lien génétique.

L'auteur fait cependant une réserve à ses conclusions. Il remarque que quand il s'agit de communications entre les cellules de l'épiderme et celles du tissu conjonctif, on ne peut pas leur attribuer une origine primaire, ces deux tissus provenant d'origines différentes. — M. Goldsmith.

8. **Barfurth** (D.). — *Lacunes et ponts cellulaires dans l'épithélium utérin après l'accouchement.* — Dans l'utérus *post partum*, les lacunes cellulaires servent à la résorption des substances liquides, sang, mucus, débris cellulaires, tandis que les ponts intercellulaires assurent l'union des éléments. Des communications intercellulaires semblent exister entre les premières cellules de segmentation, déjà au stade de deux et de quatre cellules d'après Reinke : elles permettent l'influence réciproque des éléments et assurent l'unité de l'ensemble, c'est-à-dire de l'individu. — G. Saint Remy.

17. **Briquet.** — *Études de biologie florale dans les Alpes.* — L'auteur passe en revue une vingtaine de plantes alpines au sujet desquelles il a fait de nombreuses observations jusqu'alors inédites. Visant surtout la question des rapports de plantes à Insectes au point de vue de la pollinisation, sans modifier les idées admises à cet égard.

L'observation la plus curieuse porte sur l'irritabilité des étamines de l'*Helianthemum polifolium.* L'auteur montre que l'irritabilité de ces étamines n'est pas localisée seulement au siège du mouvement mais *se transmet du point irrité au lieu de la courbure.* (Le même fait existe d'ailleurs chez les étamines des *Cattleya* décrits par Darwin.) Briquet considère les *fins filaments de protoplasme* qu'il a vus entre les cellules corticales comme les agents de la transmission de l'irritabilité. Le mécanisme de la courbure des filets serait dû selon lui à une sortie de l'eau des cellules du côté concave, eau qui s'accumulerait dans les méats du côté convexe des filets. [I *a, b*] — P. Jaccard.

116. **Müller** (Otto). — *Les mouvements des Diatomées.* — En s'appuyant sur ses nombreuses observations l'auteur arrive à la conviction que les diverses Bacillariacées qu'il a étudiées (*Stauroneis, Navicula, Pinnularia*, etc.) se meuvent à la façon d'un bateau à hélice. L'hélice serait réalisée spécialement par l'enroulement du bord interne des valves aux deux extrémités du corps cellulaire (ce que l'auteur appelle les *Endknoten*). La force initiale proviendrait de la circulation du protoplasma intérieur que la disposition particulière des valves forcerait à tourner en hélice. Quant au déplacement il résulterait de la résistance opposée par le milieu liquide au mouvement hélicoïdal du protoplasme interne. Le lieu de développement de cette force motrice est exclusivement limité au raphé.

Müller montre que tous les prolongements protoplasmiques et les revêtements mucilagineux (*Gallertbildung*) qui ont été signalés à la surface des valves de Bacillariacées, sont des formations anormales qui ne jouent en tout cas aucun rôle dans le déplacement. Les courants protoplasmiques n'entraînent le déplacement de la Diatomée que lorsque leur rapidité atteint au moins 1 1/2 fois celle qui est communiquée au corps cellulaire tout entier.

Le travail de Müller est assez difficile à comprendre sans l'examen des figures et demande en tout cas une lecture attentive. Cependant les conclusions auxquelles il arrive sur la nature du mouvement de déplacement des Diatomées nous paraissent sérieuses et méritent d'être prises en considération. Par contre, nous avouons notre scepticisme à l'endroit des résultats de l'auteur relatifs à l'évaluation mathématique du travail que représentent le déplacement de ces petits êtres en leur appliquant le formule de Froude employée dans la mécanique navale. Sans être très versé dans ces questions d'analyse mathématique, on peut se demander cependant si les phénomènes d'attraction moléculaire ne doivent pas, chez des corps aussi petits rendre inapplicables l'emploi des formules usitées pour des navires. — P. Jaccard.

146. Schilbersky (K.). — *Les mouvements des Diatomées.* — Cohn prétend à tort que les Diatomées présentent uniquement des mouvements de glissement ou de reptation qu'elles ne peuvent effectuer sans prendre un point d'appui solide. Les Bacillariées nagent et changent de direction au milieu d'une goutte d'eau. L'auteur n'a pas réussi à discerner les filaments plasmatiques décrits et figurés récemment par Hauptfleisch; toutefois, en s'appuyant sur l'analyse des mouvements des Bacillariées et des tourbillons qui déplacent les corps étrangers autour d'eux, il croit pouvoir admettre que la carapace est bien traversée par des prolongements du corps cellulaire et que de plus ces pseudopodes sont contractiles. — P. Vuillemin.

94. **Lœb (J.).** — *Effets physiologiques de l'absence d'oxygène.* [**XIV** 2 *a* β] — Quand chez un être privé d'oxygène, on constate l'absence de certaines fonctions, on a l'habitude d'admettre que l'organe, ou l'organisme, manque dans ces conditions, de l'énergie nécessaire à l'accomplissement du travail envisagé. Une autre explication est pourtant possible; la quantité d'énergie peut parfaitement être suffisante, mais les troubles moléculaires, et les modifications morphologiques consécutives des cellules sont telles que la transformation de l'énergie chimique en activité physiologique ne se fait plus.

C'est cette seconde thèse que l'auteur défend et qu'il base sur les constatations et les expériences suivantes.

Les œufs de *Ctenolabrus* ne se divisent pas si l'O manque. Si on enlève l'O (en lui substituant de l'H) à la cellule, au moment où elle a déjà subi la segmentation en 4, 8, 16, 32, 64 ou 128 blastomères, la division cellulaire s'arrête et des processus dégénératifs s'établissent. Les membranes nouvelles s'effacent, les cellules se fusionnent et on voit apparaître dans la substance vivante une série de corps réfringents qui vont se condenser en une masse principale pour chaque cellule. Une étude attentive de la formation de ces corps, et de leur disparition lors du retour de l'O, fait croire à l'auteur qu'ils dérivent de la dissociation de la membrane et que la membrane se constitue par la fusion de ces corpuscules. [**VI** *b*]

Les œufs de *Fundulus* ne subissent pas les modifications internes dont nous venons de parler, quand ils sont mis dans l'hydrogène. Aussi constate-t-on que la segmentation se continue dans ces cellules, alors même qu'elles sont privées d'oxygène pendant 12 heures. Les œufs d'*Oursins* ont besoin d'oxygène pour se diviser. L'absence de ce gaz entraîne la disparition des membranes déjà formées. — Dans ces divers cas, quand la privation d'oxygène entraîne des changements de la cellule, la segmentation cesse. Si l'altération de la substance n'a pas lieu, la division se continue en l'absence d'O. Le défaut d'O, dans ces cas, n'agit pas en enlevant à la cellule l'énergie nécessaire — car comment s'expliquer alors le cas des œufs de *Fundulus* — il agit en altérant la cellule et en l'empêchant ainsi de se servir de l'énergie qu'elle renferme. [**VI**]

Par un mécanisme analogue, Lœb explique que le cœur de l'embryon de *Ctenolabrus* s'arrête brusquement quand l'O vient à manquer, sans que préalablement il y ait eu ralentissement des mouvements cardiaques; tandis que le cœur de l'embryon de *Fundulus* continue à battre pendant des heures en l'absence d'oxygène. S'il s'agissait d'un manque d'énergie par privation d'O, le cœur des *Fundulus* devrait se comporter comme celui de *Ctenolabrus*. Mais c'est une modification organique qui survient et qui empêche ultérieurement l'activité des cellules; il s'agit donc d'un empoisonnement et, dans ces conditions, des différences spécifiques sont très admissibles. Une explication analogue rend compte aussi du changement de

l'héliotropisme négatif de certains animaux en héliotropisme positif sous l'action du manque d'oxygène. [**XIV** 2 *b* ε]

[Les faits décrits par Lœb sont très intéressants mais nous croyons, en somme, qu'ils ne justifient pas les conclusions du travail et qu'ils pourraient trouver des interprétations très différentes de celles du physiologiste de Chicago.] — J. DEMOOR.

66. **Huie (Lily H.).** — *Changements cellulaires observés dans le Drosera rotundifolia nourri avec de l'albumine.* — Quand on dépose sur la feuille du *Drosera* de petits fragments de blanc d'œuf cuit on voit apparaître dans les cellules des poils glandulaires qui couvrent cette feuille des changements intéressants dont l'auteur a noté les différentes phases. Ces changements très rapides portent sur le protoplasme et sur le noyau. — 1°) *Protoplasme.* Cyanophile avant l'expérience, le protoplasme accuse déjà au bout *d'une minute* une réaction érythrophile très nette qui va s'accentuant avec le temps. C'est d'abord *autour du noyau* que ce changement se montre envahissant peu à peu tout le protoplasme. 2°) *Noyau.* La partie achromatique du noyau présente la même réaction. Quant à la chromatine, elle augmente de volume et au bout de 20 à 30 heures s'est rassemblée en 8 masses distinctes présentant la forme de V très ouverts qui précède la division du noyau. Cet état n'est donc pas la caractéristique exclusive de la mitose puisque dans le cas présent le noyau ne se divise pas, mais simplement celle d'une suractivité nutritive. [**XVI** *c* γ] — G. POIRAULT.

157. **Tirelli.**—*Sur l'anatomie pathologique des éléments nerveux dans l'empoisonnement aigu par le sublimé.* [**XIV** 2 *b* γ] — L'auteur examine l'épithélium du gros intestin chez des Chiens intoxiqués par injection sous-cutanée d'asparaginate de mercure; le nombre des mitoses y est augmenté d'une façon considérable, ce qui s'explique en admettant que, là où le mercure se trouve à dose trop faible pour provoquer la mort de la cellule, il exerce sur elle une action irritative qui se traduit par la scission des noyaux. — L. CUÉNOT.

90. **Lavdovsky (M.).** — *Sur le procédé de coloration par le bleu de méthylène et sur quelques nouveaux phénomènes de chimiotropisme.* — Quand on colore *intra-vitam* par le bleu de méthylène des cellules-engrais (*Mastzellen*) de la langue de la Grenouille par exemple), on voit que ces cellules s'entourent dès le début de l'action de la matière colorante d'une aréole homogène faiblement teintée, d'une sorte de halo, que l'auteur nomme *sphéroïde chimiotropique.* Il en résulte que la cellule, plus vigoureusement colorée, a l'air d'un noyau dans son corps cellulaire, et que l'on a ainsi une « cellule chimiotropique » formée d'un noyau (la *Mastzelle*) et d'un corps cellulaire (le *sphéroïde*). L'image obtenue est comparable à une cellule à développement endogène; on peut aussi la comparer à une cellule cartilagineuse. Si les *Mastzellen* forment un groupe, ce groupe se montre entouré d'un sphéroïde plus grand que dans le cas d'une cellule isolée. Ces aspects sont d'ailleurs très fugaces et ne peuvent être qu'imparfaitement fixés par les procédés en usage dans la coloration au bleu de méthylène.

Voici maintenant l'interprétation que Lavdovsky donne du phénomène. On sait que VIRCHOW a tracé autour de chaque cellule ce qu'il a appelé le « territoire »; les territoires cellulaires ont pu être délimités aussi par d'autres observateurs. C'est dans ces territoires que vivent et meurent les cellules, c'est là que se font les échanges entre les substances inter et intra-cellulaires, que se réfléchissent tous les changements qui se font dans la vie intra-cellu-

laire, et que commencent souvent les modifications qui s'accomplissent dans la substance intercellulaire. Or la coloration vitale de la région extracellulaire de la *Mastzelle*, l'apparition de l'aréole ou sphéroïde, est vraisemblablement le résultat de l'échange chimiotropique dans le territoire cellulaire de VIRCHOW rendu apparent par le bleu de méthylène.

Cet aspect dû au chimiotropisme prend place à côté des images susceptibles de la même interprétation, que l'auteur a montrées dans les globules sanguins. — A. PRENANT.

CHAPITRE II

Produits sexuels et fécondation.

1°) *Réduction chromatique.* — Nous avons résumé l'année dernière dans ses traits essentiels la question controversée de la réduction chromatique. A part quelques travaux de détail (**Rückert** (55), **Meves** (41)), nous n'avons rien à signaler pour les Métazoaires. D'après Meves, dans le testicule de la Salamandre, la division réductrice n'est pas qualitative et capable d'opérer un triage d'ides comme l'entend Weismann, mais quantitative. D'après les observations de **Schaudinn** (68) sur les Héliozoaires, celles de Maupas et de **Labbé** (Voir ch. I) chez les Coccidies, la réduction chromatique ne serait pas spéciale aux organismes supérieurs, mais se retrouverait chez les Protozoaires. Par contre, dans l'anthéridie des *Chara*, **Debski** (13) n'a trouvé aucune réduction chromatique. — D'après **Sappin-Trouffy** (57, 58), la réduction se ferait chez les Urédinées non pas *avant* mais *après* la fécondation. Nous croyons toutefois que les raisons mises en avant par cet auteur pour qualifier de fécondation la fusion des noyaux dans le téleutospore ne sont pas appuyées sur des observations assez précises pour entraîner la conviction.

2°) *Ovogenèse.* — **Eigenmann** (16) a suivi l'apparition des cellules sexuelles chez un Téléostéen vivipare (*Cymatogaster*) et constaté qu'elles se différencient à une période très précoce du développement, lorsque l'embryon n'est encore formé que de 32 cellules. Longtemps constant, leur nombre augmente pendant que l'embryon croît de 8^{mm} à 16^{mm}. C'est alors que leur multiplication cesse et elles ne font que s'accroître jusqu'au moment de la maturité sexuelle. **Doflein** (14) constate, chez *Tubularia*, une croissance de l'œuf par incorporation des cellules voisines dont le protoplasma se fusionne au sien tandis que leurs noyaux sont digérés. Ce n'est pas là de la vraie phagocytose, le protoplasma absorbé n'ayant pas besoin d'être *digéré* puisqu'il est d'avance de même nature que celui de l'œuf. Ce fait, dont la constatation n'est d'ailleurs pas nouvelle, n'est pas isolé. Déjà, en 1876, Weismann avait vu que, chez les Daphnides, pendant la formation des œufs d'hiver, dans chaque chambre ovarique renfermant 4 ovules, un seul, le troisième à partir de l'extrémité distale, grossit en absorbant les trois autres, et que, chez certaines espèces non seulement les ovules de la même chambre mais encore ceux des chambres voisines (*Moina*) sont absorbées pour la formation de l'œuf d'hiver. En 1888, Korotneff (*Contribution à l'étude des*

Hydraires, Arch. Zool. exp., 2e sér., VI, 21-31, pl. I et II), avait observé chez *Myriothela* des faits semblables. Plus tard, DELAGE (1892) (*Embryogénie des Éponges*, Ibid., X, 345-498, pl. XIV-XXI) a montré qu'il existe une série ininterrompue d'intermédiaires entre la phagocytose et la fusion syncytiale d'éléments de même nature.

Spermatogenèse. — Relativement à la *spermatogenèse*, nous rappellerons l'important travail de **Meves** (41) sur la constitution et la division des spermatogonies et des spermatocytes chez la Salamandre, dont on trouvera l'analyse au chapitre I (p. 38). De ses études sur la spermatogenèse des Mammifères, **Niessing** (45) conclut que le centrosome forme, à l'opposé de la queue, le bouton céphalique terminal, tandis que certaines parties de la sphère attractive constituent la coiffe. Quant au filament axile, il proviendrait, non du Nebenkern chromatique mais du noyau. Pour **Erlanger** (17), le centrosome est représenté dans le spermatozoïde par le segment intermédiaire et non par le bouton céphalique comme le prétend FIELD. Cela résulte des positions relatives du pronuclus mâle et du centrosome, étant donné qu'il y a eu une rotation de 180°. **Erlanger** précise la nature du Nebenkern des spermatogonies des Insectes (Voir chap. I, p. 36). **Bardeleben** (3) admet, d'après ses études sur des testicules conservés de Monotrèmes et de Marsupiaux, que la tête et la queue des spermatozoïdes proviendraient, chez les Vertébrés, de deux cellules différentes et se joindraient après s'être formées séparément. Il considère l'union de la tête et de la queue comme un phénomène de copulation, il homologue la tête du spermatozoïde à l'œuf, et la queue formée amitosiquement à l'enveloppe folliculaire. Il va sans dire qu'il est prudent d'attendre confirmation d'un pareil résultat avant d'en discuter les conséquences. — La plupart des cytologistes admettent aujourd'hui que le centrosome de la spermatide entre dans la constitution du spermatozoïde mûr, mais ils ne sont pas d'accord sur la place occupée par le centrosome dans la tête de l'élément mâle. Les uns le placent à l'extrémité antérieure; les autres (plus nombreux) dans le segment intermédiaire entre la tête et la queue [1].

4° *Fécondation.* — Contrairement à l'opinion formulée par FOL de la conjugaison du centrosome femelle (ovocentre) avec le centrosome mâle (spermocentre) au moment de la fusion des deux pronucleus (quadrille des centres de FOL), BOVERI avait avancé que, lors de la maturation de l'œuf, l'ovocentre disparaissait et qu'il n'y avait dans l'œuf fécondé que le spermocentre qui seul dirigeait la division du premier noyau de segmentation. Nous avions déjà signalé l'année dernière les observations de SALA qui avait retrouvé les centrosomes aux extrémités des fuseaux de direction chez *Ascaris*. WILSON chez *Nereis*, **Griffin** (24) chez *Thalassema*, **Kostanecki** et **Vierzejski** (38) chez *Physa*, **Van der Stricht** (77) chez *Amphioxus* ont constaté l'existence de centrosomes ou tout au moins d'asters bien développés aux extrémités des premier et deuxième fuseaux de direction. Ces observations, jointes au résultat des expériences de **Ziegler** (84) et d'**Hertwig** (28) dont nous parlons plus loin, prouvent

(1) Les recherches récentes d'HERMANN, MEVES, LENHOSSEK, HENNEGUY semblent bien démontrer que c'est dans le segment intermédiaire que se trouve le centrosome.

de la façon la plus certaine que l'ovocentre persiste dans l'œuf, tout au moins jusque après la formation du second globule polaire. Mais, d'un autre côté, les observations des auteurs que nous venons de citer ([1]), sauf celles de **Van der Stricht** (77), démontrent que l'ovocentre disparaît au moment de la fécondation et qu'il est remplacé par le spermocentre. Par conséquent, la manière de voir de Boveri semble se confirmer avec cette restriction que l'ovocentre ne disparaît qu'après la maturation de l'œuf.

Kostanecki et **Vierzejski** (38), décrivant la fécondation de *Physa fontinalis*, nous donnent non seulement une monographie très détaillée de ce phénomène, mais encore plusieurs résultats nouveaux et même une théorie générale sur la signification de ce phénomène. Il n'y a pas ici absence primitive d'ovocentre; la formation des globules polaires se fait avec le concours du centrosome et les auteurs pensent qu'il en est toujours ainsi, ces organes existant sans doute sous une forme cachée lorsqu'on ne les voit pas, ainsi que cela résulte des travauxde Henking, Sala (*Ann. biol.*, 1895, p. 228). La queue du spermatozoïde entre dans l'œuf à la suite de la tête mais est résorbée dans le vitellus et sans doute ne sert à rien puisque, d'ordinaire, elle ne pénètre pas. C'est bien la pièce intermédiaire du spermatozoïde qui fournit le spermocentre. Puisqu'il y a un ovocentre et un spermocentre, les choses vont sans doute se passer conformément à la théorie du quadrille. Il n'en est rien et c'est ici que les observations donnent un résultat bien inattendu et que la théorie devient singulière. La pièce intermédiaire contient, outre le spermocentre, du cytoplasma mâle organisé en rayons condensés et ratatinés dans un espace trop petit, mais tous, en réalité, de longueur égale conformément à l'opinion de Heidenhain. Dans l'œuf, ces rayons s'étendent et forment un aster qui envahit peu à peu le cytoplasma de l'œuf, rencontre ceux émanés de l'ovocentre et qui constituent la charpente radiaire de l'œuf tout entière, et les absorbe; en sorte que l'ovocentre privé de ses rayons devient granule de rebut, tandis que le spermocentre devient le centre d'attache du système total des rayons de l'œuf fécondé. C'est cette substitution du centrosome mâle au centrosome femelle et cette absorption du système radiaire femelle dans le système radiaire mâle qui constitue le phénomène essentiel de la fécondation. Pour le reste, les vues des auteurs se rapprochent de celles d'Hertwig et de Boveri sur le but et l'essence de la fécondation, avec cette différence qu'ils attachent une importance capitale à la substitution du cytoplasma radiaire d'origine mâle à celui d'origine femelle en tant que substance spécifique.

Van der Stricht (77), dans la fécondation de l'*Amphioxus*, constate que le pronucléus mâle provient d'une partie seulement de la tête du spermatozoïde.

Nous avons dit plus haut que l'ovocentre disparaissait après la matu-

(1) **Erlanger** (17) et **Castle** (7) arrivent au même résultat pour *Ascaris* et *Ciona*. Pour eux il n'y a pas d'ovocentre dans l'œuf au moment de la fécondation et la première segmentation est dirigée par le spermocentre. **Michaelis** (42), chez Triton, n'a vu dans l'œuf mûr qu'une sphère attractive sans centrosome accompagnant la tête du spermatozoïde.

ration de l'œuf. Cette opinion est peut-être trop exclusive. Les observations de **Ziegler** (85) et de **R. Hertwig** (28) semblent prouver que dans certains cas l'ovocentre persiste après la maturation et après la fécondation, mais qu'il est partiellement au moins, déchu de ses fonctions cinétiques. Dans des œufs d'Oursin non fécondés (R. Hertwig), et dans des œufs fécondés où, par un dispositif spécial, on avait pu maintenir isolés dans deux parties distinctes de l'œuf, le noyau mâle et le noyau femelle (Ziegler), les auteurs ont vu le noyau femelle présenter les apparences préliminaires de la division. La figure achromatique avec asters se constitue mais elle n'aboutit pas à la division du noyau. Cette figure achromatique se montre à différentes reprises sans arriver jamais à entraîner la division du noyau. Cela prouve bien la persistance dans l'œuf de l'ovocentre, mais à un état d'affaiblissement qui ne lui permet plus de remplir ses fonctions habituelles de régulateur de la division. En outre, Ziegler a constaté comme Boveri que la partie de l'œuf qui ne renferme que le noyau mâle subit une segmentation régulière. Il en conclut que le noyau mâle peut suffire au développement de l'œuf.

5° *Polyspermie*. — On sait que, chez les Sélaciens, les noyaux du vitellus sont attribués, depuis les travaux de Rückert aux têtes des spermatozoïdes supplémentaires entrés dans l'œuf mais n'ayant pas pris part aux phénomènes essentiels de la fécondation (*polyspermie physiologique* ou *pseudo polyspermie*), mais, chez les Téléostéens, la fécondation étant rigoureusement monospermique, les noyaux vitellins ne sauraient avoir une pareille origine. **Sobotta** (74) déclare qu'ils proviennent des blastomères de l'œuf qui, à un stade assez avancé de la segmentation, se fusionnent en un syncytium. Chez les Élasmobranches eux-mêmes, cette origine serait semblable et les noyaux vitellins produits par les spermatozoïdes supplémentaires n'auraient qu'une existence transitoire.

Yves Delage, F. Henneguy et G. Poirault.

---

1. **Arnoldi** (**W.**). — *Die Entwickelung des weiblichen Vorkeimes bei den heterosporen Lycopodiaceen*. (Bot. Zeit., LIV, I Abth., 159-168, pl. VI). [Voir ch. I.

2. **Bardeleben** (**K. von**). — *Die Entstehung der Samenkörper*. (Anat.-Anz., XI, 697-702). [95

3. — — *Ueber Spermatogenese bei Monotremen und Beutelthieren*. (Verh. Anat. Ges. 1896, Anat. Anz., Ergänzhft, XII, 38-43, 4 fig.). [95

4. **Belajeff** (**W. J.**). — *Ueber die Uebereinstimmung in der Spermatozoiden-Entwicklung bei den Thieren und Pflanzen*. (C. R. Soc. Nat. St-Pétersbourg, XXVII, 16-18, 36-37). [Sera analysé dans le prochain volume.

5. **Bertacchini** (**P.**). — *Ricerche biologiche sulla Spermotogenesi nel Gruppo degli Anfibi Anuri*. (Int. Monatsschr. Anat., XIII, 409-446, 2 pl.). [*

6. **Blanc** (**H**). — *De la fécondation et de la transmission des caractères héréditaires chez les animaux.* (Act. Soc. Helv., LXXVIII, 46-49). [93

7. **Castle** (**W.-E.**). — *The Early Embryology of Ciona intestinalis* Flemming (L.). (Bull. Mus. Harvard, XXVII, 203-280, 13 pl). [99

8. **Cornevin** (**Ch.**). — *Sur la nature des Chabins.* (C. R. Ac. Sci., CXXIII, 322). [Voir ch. XV.

9. **Corning** (**H.-K.**). — *Merocyten und Umwachsungsrand bei Teleostiern.* (Festschr. Gegenbaur, II, 103-132, 2 pl). [Voir ch. V

10. **Cunningham** (**J.-T.**). — *The Reproductive Maturity of the Common Eel.* (J. Mar. Biol. Assoc. N. S. IV, 87-89). [*

11. **Dangeard.** — *La reproduction sexuelle dans le Sphærotheca Castagnei.* (Bot., 5me série, 1er fasc., 29 juil. 1896, p. 27-31).
[L'auteur n'a pas réussi a vérifier les observations de Harper (voir *Année Biologique*, 1895, p. 125). — P. Vuillemin.

12. **Davis** (**B.-M.**). — *The Fertilization of Batrachospermum.* (Ann. Bot., X, 49-76, pl. VI-VII). [Sera analysé dans le prochain volume.

13. **Debski** (**Bron**). — *Beobachtungen über Kerntheilung bei Chara fragilis.* (Jahrb. wiss Bot., XXX, 227-48, pl. IX-X, et **Strasburger** Cytologische Studien aus dem Bonner botanischen Institut, 73-94, pl. IX et X). [Voir ch. I

14. **Doflein** (**Fr.-J.-Th.**). — *Die Eibildung bei Tubularia.* (Z. wiss. Zool., LXII, 60-73, pl. II). [93

15. **Ehrenbaum** (Ernest). — *Eier und Larven von Fischen der deutschen Bucht.* (Wiss. Meer., II, 255-324, pl. IV-VI). [..... A. Labbé.

16. **Eigenmann.** — *Sex differentiation in the viviparous Teleost Cymatogaster.* (Arch. Entw. Mech., IV, 125-179, 6 pl. 1 fig.). [94

17. **Erlanger** (**R. von**). — *Ueber die Befruchtung und ersten Teilungen des Eies von Ascaris megalocephala nebst allgemeinen Betrachtungen über den Bau des Protoplasmas der Spindel und des Centrosomas.* (V. deutsch. Zool. Ges., VI, 98-113, 9 fig.). [98

18. — — *Spermatogenetische Fragen I. Die Verson'sche Zelle.* (Zool. Centralbl., III, 82-83; Berichtigung, 152).
[Sera analysé dans le prochain volume.

19. **Fairchild** (**D.-G.**). — *Ueber Kerntheilung und Befruchtung bei Basidiobolus ranarum.* (Jahrb. wiss. Bot., XXX, 285-296, pl. XIII et XIV, et **Strasburger**, *Cytologische Studien*, 131-142, pl. XIII et XIV). [125

20. **Farmer** (**J.-B.**). — *On Fertilization and the segmentation of the spore in Fucus.* (Ann. Bot., X, 479-487).
[Un mémoire plus étendu sera analysé dans le prochain volume.

21. **Fischer-Sigwart** (**H.**). — *Notizen über die Befruchtung der Eier bei einigen Lurchen.* (Mt. Aargau-Ges., VII, 17-20). [126

22. **Floderus** (**Matto**). — *Ueber die Bildung der Follikenhüllen bei den Ascidien.* (Z. wiss. Zool., LXI, 163-269, pl. X). [94

23. **Foot** (**Kath.**). — *Yolk nucleus and Polar-rings.* (J. Morphol., XII, 1-16, 1 pl.). [108

24. **Griffin** (**B.-B.**) — *The history of the achromatic structure in the maturation and Fertilization of Thalassema.* (Tr. N. York Ak., XV, 163-176, 3 pl.). [107

25. **Grusdew (W. S.).** — *Versuche über künstliche Befruchtung von Kanincheneiern.* (Arch. Anat., 1896, 269-304, 1 pl.). [L'expérience n'a pas donné de résultats et les œufs ne se sont pas segmentés. — G. POIRAULT.

26. **Hartog (M.).** — *The Cytology of Saprolegnia.* (Ann. Bot., X, 98-100).

27. **Heape (W.).** — *Artificial insemination of Mammals and subsequent possible fertilization or impregnation of their ova.* (P. R. Soc. London, LXI, 52-63). [Sera analysé dans le prochain volume.

28. **Hertwig (R.).** — *Ueber die Entwickelung des unbefruchteten Seeigeleies. Ein Beitrag zur Lehre der Kerntheilung und der geschlechtlichen Differenzirung.* (Festschr. Gegenbaur, II, 21-86, 3 pl.). [109

29. **Hildebrand (Fr.).** — *Einige biologische Beobachtungen.* (Ber. deutsch. bot., Ges., XIV, 324-331). [Voir ch. IX

30. **D'Hubert (E.).** — *Recherches sur le sac embryonnaire des plantes grasses.* (Ann. Sci. Nat. Bot., VIIIe sér., II, 37-120, pl. I-III). [Voir ch. XII

31. **Ikeno (S.).** — *Vorlaüfige Mittheilung über die Canalzellbildung bei Cycas revoluta.* (Bot. Centralbl., LXVII, 193-194). [La cellule de canal que l'on croyait absente chez les Cycadées se forme au-dessus de l'oosphère chez *Cycas revoluta* comme chez les Conifères. — P. VUILLEMIN.

32. **Janosik (J.).** — *Die Atrophie der Follikel und ein seltsames Verhalten der Eizelle.* (Arch. Mikr. Anat., XLVIII, 169-181, 1 pl.). [Voir ch. III

33. **Juel (H.-O.).** — *Die Kerntheilungen in den Pollenmutterzellen von Hemerocallis fulva und die bei denselben auftretenden Unregelmässigkeiten.* (Jahrb., wiss. Bot., XXX, 205-226, pl. VI-VIII, et **Strasburger**, Cytologische Studien, 51-70, pl. VI-VIII). [Voir ch. I

34. **Karsten (G.).** — *Untersuchungen über Diatomeen.* (Flora, LXXXII, 286-296, pl. VIII). [114

35. **Klebahn (H.).** — *Beiträge zur Kenntniss der Auxosporenbildung. I. Rhopalodia gibba.* (Jahrb. wiss. Bot., XXIX, 595-654, pl. X). [113

36. **Körnicke.** — *Untersuchungen über die Entstehung und Entwickelung der sexualorgane von Triticum mit besonderer Berücksichtigung der Kerntheilungen.* (Verh. Ver. Rheinland, LIII, 149-185, pl. V). [*

37. **Kostanecki (K.).** — *Ueber die Gestalt der Centrosomen im befruchteten Seeigelei.* (Anat. Hefte., Arb., VII, 217-328, 2 pl). [Le centrosome se présente sous l'apparence d'une masse sphérique ou au contraire sous forme de granulation réfringente (simple ou double) suivant le mode de préparation des matériaux. — G. POIRAULT.

38. **Kostanecki** et **Vierzejski.** — *Ueber das Verhalten der sogenannten achromatischen Substanzen im befruchteten Ei. Nach Beobachtungen an Physa fontinalis.* (Arch. mikr. Anat., XLVII, 309-386, pl. XVIII-XX). [101

39. **Lange (J.).** — *Die Bildung der Eier und Graaf'schen Follikel bei der Maus.* (Verh. Ges. Würzburg, XXX, 55-76. 1 pl.).

40. **Lidforss.** — *Zur Biologie des Pollens.* (Jahrb., wiss. Bot., XXIX, 1-38). [Sera analysé dans le prochain volume.

41. **Mèves (Fr.).** — *Uber die Entwicklung der männlichen Geschlechtszellen von Salamandra maculosa.* (Arch. mikr. Anat., XLVIII, 1-83, 5 pl.). [Voir ch. I

42. **Michaelis (L.).** — *Die Befruchtung des Tritoneneies.* (Arch. mikr. Anat., XLVIII, 523-544, 22 fig.). [100

43. **Möbius**. — *Entstehung und Bedeutung der geschlechtlichen Fortpflanzung im Pflanzenreiche.* (Biol. Centralbl., XVI, 129-153, 10 fig.). [120

44. **Mottier** (**David M.**). — *Beiträge zur Kenntniss der Kerntheilung in den Pollenmutterzellen einiger Dikotylen und Monocotylen.* (Jarhb. wiss. Bot., XXX, 169-204 pl. III-V et **Strasburger** Cytologische Studien, 15-47, pl. III-V). [Sera analysé dans le prochain volume.

45. **Niessing** (**C.**). — *Die Beteiligung von Central körper und-Sphäre am Aufbau des Samenfadens bei Saügethieren.* (Arch. mikr. Anat., XLVIII, 111-142, 2 pl.). [97

46. **Peck** — *Vitality of the Spermatozoon.* (Science, IV, 935-840). [Des *Venus mercenaria* conservées pendant 35 heures dans l'alcool, une des valves enlevée, contenaient encore des spermatozoïdes vivants [?]. — G. Poirault.

47. **Phillips** (**R.-W.**). — *On the development of the Cystocarp in Rhodomelaceæ.* (II). (Ann. Bot., X, 185-205, pl. XII-XIII). [Sera analysé dans le prochain volume.

48. **Plato** (**Julius**). — *Die interstitiellen Zellen des Hodens und ihre physiologische Bedeutung.* (Arch. mikr. Anat., XLVIII, 280-304, 1 pl.). [125

49. **Raciborski** (**M.**). — *Ueber der Einfluss aüsserer Bedingungen auf die Wachsthumsweise des Basidiobolus ranarum.* (Flora, LXXXII, 107-132, 11 fig.). (Voir ch . X

50. **Rath** (**O. vom**). — *Neue Beiträge zur Frage der Chromatinreduction in der Samen-und Eireife.* (Arch. mikr. Anat. XLVI, 168-328, 3 pls). [Voir le Tome I de l'*Année biologique*.

51. **Rawitz** (**B.**). — *Untersuchungen über Zelltheilung. I. Das Verhalten der Attraktionssphäre bei der Einleitung der Theilung der Spermatocyten von Salamandra maculosa.* (Arch. mikr. Anat., XLVII).

52. **Rhumbler** (**L.**). — *Beiträge zur Kenntniss der Rhizopoden. III-V.* (Z. wiss. Zool., LXII, pl. IV-V, 10 fig.). [113

53. **Rollinat** (**R.**) et **Trouessart** (**E.**). — *Sur la reproduction des Chauves-Souris.* (Mem. Soc. Zool. France, IX, 214-240). [126

54. **Rossi** (**U.**). — *Sull'azione dell'elettricità nello sviluppo delle uova degli anfibi. Richerche sperimentali.* (Arch. Entwickmech., VI, 273-297, 6 pl., 1 fig.). [Voir ch. VI

55. **Rückert** (**J.**). — *Nochmals zur Reduktionsfrage.* (Arch. mikr. Anat. XLVII, 386-407). [93

56. **Sabatier** (**A.**). — *De la Spermatogenèse chez les Poissons sélaciens.* (Travaux de l'Institut de Zoologie de l'université de Montpellier et de la station maritime de Cette, in-8°, 191 pp., 9 pl.). [Sera analysé dans le prochain volume.

57. **Sappin-Trouffy**. — *Sur la signification de la fécondation chez les Urédinées* (C. R. Ac. Sci., CXXII, 333-335).

58. — — *Recherches histologiques sur la famille des Urédinées.* (Thèse fac. Sci. de Paris 1896, in-8° de 190 p. et 69 fig.).

59. — — *Recherches mycologiques.* (Botaniste, 5e Ser., 44-58, 6 fig.). [118

60. **Sargant** (**E.**). — *The formation of the sexual nuclei in Lilium Martagon.* (Ann. Bot., X, 445-479, pl. XXII-XXIII). [Sera analysé dans le prochain volume.

61. **Sauvageau** (**C.**). — *Observations relatives à la sexualité des Phéosporées.* (J. Bot. Paris X, 357-367, 388-398; XI, 5-14, 24-34, 66-76, 12 fig.). [124

62. — — *Sur la fécondation hétérogamique d'une Algue phéosporée.* (C. R. Ac. Sci., CXXIII, 360-362). [124

63. — — *Sur la conjugaison des zoospores de l'Ectocarpus siliculosus.* (C. R. Ac. Sci., CXXIII, 431-433). [124

64. — — *Sur l'Ectocarpus virescens et ses deux sortes de sporanges pluriloculaires.* (J. Bot. Paris, X, 98-107, 113-126, 7 fig. texte). [119

65. — — *Note sur l'Ectocarpus fulvescens.* (J. Bot. Paris, X, 165-173, 181-187, 4 fig.). [120

66. — — *Remarques sur la reproduction des Phéosporées et en particulier des Ectocarpus.* (Ann. Sci. Nat. Bot., VIIIe sér., II, 223-274). [119

67. **Schaudinn** (**Fr.**). — *Ueber Plastogamie bei Foraminiferen.* (S. B. Ges. naturf. Berlin, **1895**, 179-190). [113

68. — — *Ueber die Copulation von Actinophrys Sol* Ehrb. (S. B. Ak. Berlin, 1896, 83-91, 6 fig.). [113

69. **Schenk** (**S. L.**). — *Anomalien an den Eiern von Echinodermen nach der Befruchtung.* (S. B. Ak. Wien, CV, 168-185, 4 fig.).
[Sera analysé dans le prochain volume.

70. **Schimkevitch.** — *Zur Frage über die Inzestzucht.* (Biol. Centralbl., XVI, 177-181). [118

71. **Seeliger** (**O.**). — *Bemerkungen über die Bastardlarven der Seeigel.* (Arch. Entw.-Mech., III, 477-526). [Voir ch. XV

72. **Sobotta** (**J.**). — *Ueber die Bildung des Corpus luteum bei der Maus.* (Arch. mikr. Anat., XLVII, 261-308, 3 pl.). [95

73. — — *Ueber die Befruchtung des Wirbelthieres.* (S. B. Ges. Würzburg, 1896, 20-35). [*

74. — — *Zur Entwickelung von Belone acus.* (Verh. Anat. Ges., 10 Vers., 93-96). [111

75. **Strassen.** — *Riesenembryonen bei Ascaris.* (Biol. Centralbl., XVI, 426-431, 3 fig.). [Voir ch. VI

76. **Strassmann** (**P.**). — *Beiträge zur Lehre von der Ovulation, Menstruation und Conception.* (Arch. Gynäkol, LII, 134-234, 6 pls. 10 fig.).
[Sera analysé dans le prochain volume.

77. **Stricht** (**O van der**). — *La maturation et la fécondation de l'œuf de l'Amphioxus.* (Bull. Ac. Belgique, 539-563, 2 pl. et Arch. Biol., XIV, 469-489, 2 pl.). [100

78. **Van Tieghem** (**Ph.**). — *Sur quelques exemples nouveaux de basigamie et sur un cas d'homœogamie.* (J. Bot. Paris, X, 245-250). [124

79. **Wager** (**H.**). — *Reproduction and Fertilization in Cystopus candidus.* (Ann. Bot., X, 89-91). [114

80. — — *On the structure and Reproduction of Cystopus candidus.* (Ann. Bot., X, 295-343, pl. XV-XVI). [114

81. **Wagner** (**J.**). — *Einige Beobachtungen über die Spermatogenese bei den Spinnen.* (Zool. Anz., XIX, 188-190 et Trav. Soc. St-Pétersbourg, XXVI, 82-98, 2 pls]. [*

82. **Wheeler (William Morton).** — *The sexual phases of Myzostoma* (Mt. Stat. Neapel, 227-302, 3 pl.). [Voir ch. IX

83. **Wilcox (E.-V.).** — *Further Studies on the Spermatogenesis of Caloptenus femur rubrum.* (Bull. Mus. Harvard, XXIX, 193-203, 3 pl.). [96

84. **Wilson (E.-B.).** — *The cell in Developpement and inheritance.* in-8°, 371 p. 140 fig. New York [Macmillan]. [89

85. **Ziegler (H.-E.).** — *Einige Beobachtungen zur Entwickelungsgeschichte der Echinodermen.* (Verh. deutsch. Zool. Ges., 1896, 136-154). [108

---

84. **Wilson (E.-B.)** — *La cellule dans le développement et dans l'hérédité.* [**I**; **XV**; **XX**] — Parmi les remarquables traités de cytologie parus récemment, à côté des ouvrages de Flemming, de O. Hertwig, de Delage, de Henneguy, le livre de Wilson ne se montre point banal. Le titre : *The cell in Development and Inheritance* indique que l'auteur a eu surtout en vue l'étude des cellules sexuelles, de leur rôle dans les processus ontogéniques, et des théories que la question de l'hérédité a soulevées. A ce point de vue, le livre se rapproche de celui de Delage, bien que la manière dont le sujet ait été traité soit toute différente. Ce ne sont pas seulement les faits décrits par l'auteur qui offrent de l'intérêt, mais aussi ses idées : une double tendance règne, en effet, dans tout ce livre; d'un côté une tendance à concilier l'ancienne théorie cellulaire de Schleiden et de Schwann avec les idées unitaires de Whitman et Sedgwick, récemment mises en avant par Delage et par nous-mêmes [1], et vérifiée tout récemment par Hammar dans les Blastomères des œufs, bien que l'auteur semble plutôt incliner vers la seconde hypothèse; d'un autre côté, une tendance à accorder les épigénistes et les préformationistes, Roux et Weismann, O. Hertwig et Driesch, l'auteur étant du reste bien plus porté vers les seconds que vers les premiers.

Mais un exposé détaillé du livre rendra mieux compte des qualités originales qui le distinguent. Après une esquisse générale de la cellule, où il étudie les parties constituantes du protoplasme, la structure du protoplasme, le noyau, le centrosome, la question de la polarité cellulaire, l'auteur aborde la division cellulaire, l'origine des figures mitosiques, les modifications et variations de la mitose (mitose hétérotypique de Flemming, chromosomes bivalents et plurivalents de l'œuf d'*Ascaris*, mitose des Protozoaires, mitoses pathologiques de Galeotti et Hansemann, etc.) et, sans insister sur les diverses théories mécaniques si discutables de la mitose, non plus que sur la signification de l'amitose (qui, après les travaux de Vom Rath, semble plutôt être un processus secondaire et dégénératif), termine par cette conclusion que : le but de la mitose est simplement le partage *équivalent* de la chromatine entre les 2 noyaux-filles; quant au centrosome, bien que le mécanisme de la mitose soit imparfaitement connu, c'est évidemment « par excellence » l'organe de la division.

C'est ici, par l'étude des cellulles sexuelles, que commence à proprement parler le livre de Wilson. L'auteur étudie soigneusement l'origine et l'évolution de l'œuf et du spermatozoïde, la différenciation du noyau et du cytoplasme avec accumulation de vitellus, l'apparition du noyau vitellin

[1] Voir **A. Labbé**, *la Différenciation des organismes.* (Rev. Scient., IV° Ser., VI-774-779). Analysé dans ce recueil, ch. XIV.

de Balbiani (*yolk nucleus*), l'évolution du spermatozoïde, enfin la question de l'érythrophilie et de la cyanophilie des noyaux sexuels, qui, d'après les derniers travaux de FIELD et de HERMANN, semblent plutôt des réactions d'âge et ne sont nullement spécifiques. La résultante de l'étude de ces questions est que la détermination du sexe n'est pas une conséquence de l'hérédité, mais un effet combiné de conditions extérieures. [IX]

D'autre part, les cellules sexuelles ne sont nullement prédéterminées: elles ne diffèrent des cellules somatiques que par la taille, l'accumulation des matières nutritives et la richesse en chromatine du noyau. Dans un même animal, la somme totale de la chromatine des cellules sexuelles est maintenue, de telle sorte que les cellules sexuelles reçoivent la somme totale de la chromatine de l'œuf du parent et que toutes les cellules somatiques contiennent une portion de la substance sexuelle originelle.

L'histoire de la fécondation, d'après les travaux les plus récents, occupe dans ce livre une place particulièrement importante. Il y a un exposé très complet du rôle des noyaux et des centrosomes, du quadrille de FOL, des observations de BOVERI, de la série comparative des cycles de division cellulaire avant la fécondation, des expériences de MAUPAS sur le rajeunissement, de l'énergie de division et de l'énergie évolutive, conséquences d'une sénescence naturelle, des polyspermies pathologiques et naturelles d'après les dernières recherches des frères HERTWIG et de SALA.

Les résultats immédiats de la fécondation, la formation de la membrane vitelline, l'union des pronuclei, la formation du noyau de clivage sont accompagnés d'un tableau résumant le nombre normal caractéristique des chromosomes chez un grand nombre d'animaux. (On sait que ce nombre est constant pour les cellules des tissus d'une même espèce.) L'auteur insiste sur les faits si curieux observés par RÜCKERT et HÄCKER dans la fécondation des *Cyclops* qui montrent la séparation des parties paternelles et maternelles [1]; il insiste également sur le rôle des centrosomes et de l'archoplasma dans la fécondation (p. 150).

La conjugaison des Protozaires et Végétaux inférieurs a donné également lieu à de très nombreux travaux récents que l'auteur examine en détail.

Il conclut à l'équivalence des cellules sexuelles. Les noyaux sexuels sont primitivement équivalents; le fait essentiel de la fécondation est l'union de ces noyaux équivalents. Tous les autres processus sont tributaires de ceux-ci. Du côté maternel, le cytoplasme paraît être le principal substratum de la différenciation évolutive; du côté paternel, c'est le centrosome qui organise toute la « machinerie » de la division mitosique dans les éléments des tissus; par suite, ces éléments reçoivent une quantité égale de l'héritage commun de chromatine.

Ces faits sont confirmés en partie par l'oogenèse et la spermatogenèse et l'histoire de la réduction chromatique. Le diagramme de la formation de l'œuf, le cycle des spermatocytes, l'émission des globules polaires, les cycles de BOVERI montrent que l'histoire de la chromatine dans les deux cycles de division (paternelle et maternelle) est exactement parallèle.

L'histoire de la réduction chromatique n'est pas encore bien élucidée. L'origine des tétrades (diagrammes de HÄCKER, RÜCKERT, VOM RATH, BOVERI, BRAUER), la réduction chez les plantes (FARMER, MOORE, etc.) et chez les Protozoaires montrent de grandes divergences. De même la maturation des œufs parthénogénétiques d'après WEISMANN, BLOCHMANN, BRAUER.

Évidemment, le fait de la maturation est de réduire de moitié, dans la dernière cellule sexuelle, le nombre de chromosomes caractéristiques des

(1) Voir l'*Année biologique*, I, p. 135.

cellules somatiques. Il semble également évident que la réduction n'est que la préparation des cellules sexuelles à l'union subséquente. Il y a lieu, du reste, de distinguer la pseudo-réduction primaire dans le nombre des masses chromatines et la réduction *actuelle* du nombre des chromosomes. La formation des tétrades s'explique très bien. Dans un cas (celui de l'Ascaris) il se produit une double division longitudinale du tronçon chromatique primitif; dans un autre cas (celui des Copépodes) il y a division transversale et division longitudinale du tronçon primitif; dans les deux cas le nombre des chromosomes double. Les tétrades, qui n'existent pas chez les plantes mais seulement chez quelques animaux, donnent une conception parfaitement claire du processus de la réduction actuelle et de ceux d'une pseudo-réduction préparatoire. Mais les contradictions de ce problème de la réduction paraissent actuellement insolubles.

[Nous avions déjà indiqué (voir **Labbé**, ch. I, 87), une épuration nucléaire qualitative sans conjugaison chez les Coccidies. **Delage** et **Hérouard** (*Traité de Zoologie concrète*, I, p. 58), ont pu se baser sur ce fait et quelques autres pour dire que le phénomène essentiel de la fécondation était la réduction chromatique, la fécondation elle-même étant utile, mais non indispensable. [**XIV** 1 γ]

[Mais tout récemment, SCHAUDINN (*Verh. Deutsch. Ges.* 1897) vient d'observer chez les Coccidies la fécondation des individus issus de macrosporozoïtes par les microsporozoïtes, fécondation que j'avais prévue en découvrant le dimorphisme des sporozoïtes, mais que je n'avais pu constater. Le problème de la fécondation et de la réduction chromatique semble donc loin d'être résolu].

Différents problèmes de l'organisation cellulaire sont ensuite traités par l'auteur; les structures du noyau, du cytoplasme, du centrosome sont difficiles à élucider, et la difficulté provient des coagulations ou désorganisations partielles (tels les cytomicrosomes) produites par les réactifs. Ce scepticisme est justifié jusqu'à un certain point par toute la chimie cellulaire que l'auteur étudie soigneusement. Quant aux sphères attractives, fuseaux, asters, etc. ce sont, des différenciations du réticulum cytoplasmique. Le centrosome, par contre est bien une forme spécifique permanente (V. les travaux de GUIGNARD) et non une différenciation temporaire; mais ce degré de permanence dépend du degré de cohésion constaté dans la masse protoplasmique. Il y a des cas particuliers (œuf à centrosome surnuméraire de BOVERI, œufs dispermiques). Les expériences, en particulier les expériences de mérotomie, faites sur les rapports du noyau et du cytoplasme montrent que le noyau est essentiellement le centre formatif, comme l'a déjà dit CLAUDE BERNARD, et qu'il a l'énergie formative au sens morphologique. Son rôle dans le métabolisme de construction est en relation intime avec son rôle dans la synthèse morphologique et l'hérédité; la chromatine est le facteur essentiel du développement. Par la maturation, les noyaux sexuels deviennent équivalents en vue d'une union subséquente; par la fécondation et la mitose, les éléments chromatiques sont également distribués à toutes les cellules embryonnaires. Ce résultat est le fait du spermatozoïde, bien que le processus héréditaire soit en puissance dans l'œuf; quant au centrosome, il est exclu du processus de l'hérédité, puisqu'il ne dérive que d'un sexe.

Un chapitre intéressant porte sur les lois de la segmentation et de la division cellulaire. L'auteur a fait sur ce point des recherches originales qui sont classiques. Les lois de SACHS et de O. HERTWIG sur les plans de clivage, leurs relations géométriques et la place des noyaux, restent exactes. Quant aux modifications de la segmentation, elles sont occasionnées par les perturbations du rythme de division, du déplacement des blastomères, des di-

visions inégales des blastomères. A côté des relations *géométriques* des plans de segmentation, il y a des relations *promorphologiques*, comme la polarité et l'axe cellulaire et les relations des plans de clivage avec cet axe. Les processus de la division montrent bien, du reste, l' « inadequacy » de la théorie cellulaire. Comme l'a dit autrefois Hofmeister « *Die Pflanze bildet Zellen, nicht die Zelle bildet Pflanzen* » De Bary, Sachs (avec sa théorie des énergides), O. Hertwig, et plus récemment Whitman et Sedgwick, ont aussi été très catégoriques pour montrer que la cellule est un fait d'organisation (V. **Labbé**, *l. c.*) et que l'évolution de la masse est le facteur primitif.

Le livre de Wilson se termine par un assez long exposé des théories héréditaires et évolutives. Un exposé succinct mais clair des théories de la localisation germinale de His, de la mosaïque de Roux, de l'idioplasme de Nägeli et O. Hertwig, de De Vries qui transporte au cytoplasme les qualités héréditaires attribuées par O. Hertwig à la chromatine, de Weismann. [**XV**; **XX**]

Ces diverses théories, surtout celle de Weismann sont inadmissibles, car elles tendent à substituer à une hypothèse scientifique des idées quasi métaphysiques [Cf. ce que dit Delage des caractères latents, *L'Hérédité*, p. 780). Il n'y a pas dans la division cellulaire de partage qualitatif des substances; il n'y a qu'une division quantitative. Les observations si nombreuses de Wilson, Zoja, Driesch, Lœb, etc., du développement des blastomères isolés, les expériences de compression d'œufs (Pflüger, etc.), écartent absolument toute hypothèse de prédétermination. [**XI**; **XX**]

Quelles sont donc la nature et les causes de la différenciation? *Elles résident dans la transformation progressive actuelle de la substance de l'œuf sous l'action des échanges physiques et chimiques suivant un ordre défini, et dans la distribution définie de ces substances dans les diverses régions de l'œuf.* L'œuf est isotrope; les blastomères sont équivalents; même des fragments de cellules sont équivalents ou indifférents (Driesch); l'évolution des blastomères est fonction de leur position (Driesch). Mais cette théorie de l'isotropie cytoplasmique peut être conciliée avec les théories de la localisation cytoplasmique et du développement en mosaïque. Primitivement, le protoplasme de l'œuf est isotrope : cela est indéniable. Il est isotrope en ce sens qu'il n'existe pas de régions fixées, prédéterminées. Mais secondairement, par différenciation, il se produit des prédéterminations régionales qui établissent la loi du développement ultérieur. Ces prédéterminations laissent du reste une large place à l'action des agents extérieurs (larves de Herbst au chlorate de potasse, ou à la lithine; hétéromorphose de Lœb, etc.). Il reste cependant un point obscur : le facteur inconnu, l'x du développement ontogénétique : c'est, comme l'ont bien montré O. Hertwig et Driesch, l'origine de l'idioplasme et son adaptation aux conditions internes et externes. Comment expliquer les cas comme celui de la régénération du cristallin chez le Triton à l'aide de la partie antérieure de l'iris (Wolff, Erik Müller)?

De tels faits qui renversent toute l'ontogénèse et toute la phylogénie, montrent bien en quelle ignorance nous sommes de l'importance des forces physiques et chimiques pour les variations adaptatives des cellules et surtout des cellules sexuelles.

[La théorie de Wilson est certainement la plus rationnelle de toutes celles imaginées jusqu'ici. Les théories épigénistes sont ainsi accordées avec les idées de préformation, sans qu'on puisse invoquer aucun de ces caractères latents si incompatibles avec les idées vraiment scientifiques. L'importance des processus métaboliques se concilie avec l'influence des agents extérieurs pour créer une *mosaïque*, non une mosaïque préformée au sens de Roux, mais une mosaïque qui *se crée* d'une façon continue sous l'action des influences

de nutrition et d'ambiance. Mais on ne peut s'empêcher de remarquer combien peu la théorie de Wilson diffère de celle de DELAGE que l'auteur ne cite pas, et qui a seulement accordé plus d'importance aux phénemènes osmotiques. La théorie de Wilson comme celle de DELAGE mérite vraiment le le nom de *théorie des causes actuelles*]. — A. LABBÉ.

55. **Rückert (J.).** — *Encore la question de la réduction.* — L'auteur répond aux critiques qui lui ont été adressées à propos de cette question par HÄCKER (*Die Vorstadien d. Eireifung,* voir *Ann. biol.*, 1895, p. 96) et par VOM RATH (*Neue Beitr. z. Frage d. Chromatinreduktion,* Voir *ibid.*, p. 101). Il repousse absolument l'opinion d'Häcker d'après laquelle la maturation de l'œuf s'accomplirait d'une façon essentiellement différente chez un Cyclope pélagique et un Cyclope des mares. Il n'y a au fond qu'un seul mode de maturation chez les Copépodes, celui dans lequel les tétrades se présentent sous forme de doubles bâtonnets divisés transversalement (= =); une modification du processus se montre chez un certain nombre de Copépodes, et consiste en ce que les deux bâtonnets restent un certain temps soudés par leurs extrémités libres en formant un anneau (<>). — Au sujet de la question du mélange possible des ides dans la maturation, l'auteur fait observer que ce mélange ne peut pas plus être prouvé que nié. [**XX**] — G. SAINT-RÉMY.

6. **Blanc (H.).** — *Sur la fécondation et la transmission des caractères héréditaires chez les animaux.* [**XV**] — Récapitulation des principaux travaux récents relatifs à l'ovogénèse et à la spermatogénèse. Les fibrilles rayonnantes des sphères attractives pénétrant dans la substance nucléaire servent à répartir également les chromosomes paternels et maternels dans le noyau de segmentation. L'œuf entretient avec le milieu dans lequel il vit (sang, lymphe, air ou eau) des relations intimes dans lesquelles il faut chercher la cause de certaines particularités ontogénétiques et de la transmission de certains caractères acquis. Le protoplasme de l'œuf participe aussi à la transmission des caractères héréditaires. — M. BEDOT.

14. **Doflein.** — *La formation de l'œuf chez Tubularia.* [**I** *b;* **XIX** 2 ζ] — Les cellules germinatives, chez *Tubularia larynx,* sont au début étroitement pressées, pauvres en protoplasma et constituent une sorte de tissu germinatif. Elles s'accroissent en même temps que le gonophore. Certaines, vraisemblablement les mieux nourries et les plus favorablement situées, deviennent des cellules ovulaires : elles se trouvent au voisinage du spadice et de la surface externe du gonophore, ou encore de fentes qui se produisent dans la masse générale. Elles grossissent et envoient des prolongements amiboïdes. Les autres cellules germinatives constituent les « cellules nourricières » des auteurs : suivant les uns, elles se détruisent et se liquéfient; d'autres admettent que les cellules ovulaires les mangent, de la même façon qu'un Amibe mange de petits organismes. Il arrive que des éléments, pressés dans des points où l'accroissement est très fort, meurent et se détruisent : c'est ce qui a pu donner l'idée d'une destruction des cellules nourricières, mais ces faits sont accidentels et ne se montrent plus à l'époque de l'accroissement des œufs, où ils devraient être fréquents. Reste la théorie de la « nutrition amiboïde » de l'œuf : le nom et la comparaison ne sont pas absolument exacts. On constate que l'œuf, cellule plus volumineuse que les autres, se fusionne avec ses voisines et s'incorpore leur protoplasma ; mais son noyau seul persiste; les noyaux de ces cellules accessoires sont entourés par une vacuole isolément ou par petits groupes et subissent une métamorphose régressive,

probablement sous l'influence du liquide de la vacuole : ce sont là les corps désignés sous le nom de « pseudocellules. » Dans le cours de leur régression, ces noyaux se fragmentent d'une façon qui rappelle tout à fait la division amitosique, et ce fait offre un certain intérêt au point de vue de la signification de l'amitose. Ces corps finissent par être assimilés, ils jouent dans l'œuf le même rôle que des granulations vitellines, et les fuseaux des figures de division se forment dans des points qui en sont dépourvus. On les trouve encore, chez la larve près d'éclore, aux différentes phases de leur régression : ils sont répartis dans l'endoderme.

[Doflein se refuse à voir dans ces phénomènes une nutrition comparable à celle des Amibes, parce que le protoplasma n'est pas réellement *digéré*. Mais, puisqu'il est identique à celui de la cellule ovulaire, son incorporation a forcément lieu sans phénomène de digestion préparatoire. La transformation des noyaux dans les vacuoles est une véritable digestion tout à fait comparable à ce qui se passe chez un Amibe, et l'expression de « digestion amiboïde » nous parait justifiée]. — G. SAINT-REMY.

16. **Eigenmann.** — *Différenciation des cellules sexuelles dans le Poisson téléostéen Cymatogaster.* — Ce mémoire constitue une tentative heureuse d'établir, dans une seule et même espèce, la formation des cellules sexuelles et les divisions qu'elles subissent de l'œuf fécondé jusqu'à l'œuf fécondé de la génération suivante. Ce succès des recherches de l'auteur tient en grande partie à ce fait que *Cymatogaster* est un Poisson vivipare dont les larves demeurent dans le corps de la mère jusqu'à détermination du sexe.

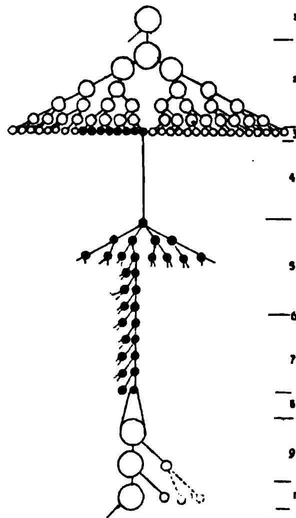


Fig. 32. — *Différenciation des cellules sexuelles de Cymatogaster* (d'après Eigenmann).

La figure ci-jointe résume l'histoire complète de ces cellules génitales. En 1 l'œuf est fécondé ; à la cinquième division environ (3), lorsque le corps de l'embryon est formé de 32 à plusieurs centaines de cellules, on trouve dans la région des futures glandes génitales de 9 à 23 cellules faciles à distinguer à leur taille plus grande. Pendant une longue période (4), jusqu'à ce que l'embryon ait atteint une longueur de 7^{mm}, le nombre des cellules sexuelles reste le même ; elles ne subissent pas de division. Lorsque l'embryon a atteint environ 8^{mm}, les cellules sexuelles primordiales se divisent.

Pendant que l'embryon s'accroit de 8^{mm} à 16^{mm} (5 à 7), la cellule sexuelle se divise environ 9 fois produisant 10×2^9, c'est à dire environ 5000 cellules sexuelles; à ce moment, le sexe est déterminé (6). Puis, vient une longue période de repos durant laquelle les cellules sexuelles s'accroissent sans se diviser (8), jusqu'à ce qu'enfin elles viennent à maturation. — C.-B. DAVENPORT.

22. **Floderus (Matto).** — *Sur la formation des membranes folliculaires chez les Ascidies.* — Chez les Ascidies, testicule et ovaire se constituent aux dépens d'un syncytium de cellules qui sont vraisemblablement d'origine mésenchymateuse. Dans l'ovaire, ces éléments donnent à la fois, en se différen-

ciant, les cellules-œufs et les cellules folliculaires. Ce qui a pu faire croire à certains auteurs que les éléments folliculaires sortent de l'œuf, c'est qu'on observe dans le protoplasma de celui-ci des granulations chromatiques qui paraissent être sorties du noyau et provenir en dernière analyse du nucléole principal, mais ces granulations ne se montrent dans l'œuf que lorsqu'il est déjà entouré de cellules folliculaires : elles disparaissent dans le vitellus. Les diverses couches qui enveloppent l'œuf proviennent toutes de l'épithélium folliculaire primaire et se différencient progressivement, principalement par vacuolisation du protoplasma et chromatolyse du noyau. — G. SAINT-RÉMY.

72. **Sobotta.** — *Sur la formation du corps jaune chez la Souris.* — D'une très importante étude de Sobotta sur la formation du corps jaune dans l'ovaire de la Souris, il y a, au point de vue général, à relever ce fait que les cellules épithéliales de la granuleuse du follicule, qui deviennent les éléments du corps jaune ou cellules à lutéine (opinion nouvelle en contradiction complète avec les données classiques) subissent lors de cette transformation une hypertrophie extrêmement forte et très rapide, sans qu'il se produise aucune hyperplasie, sans trace aucune de divisions cellulaires. Cette hypertrophie qui décuple les dimensions des cellules épithéliales et qui se fait en quelques jours, s'explique par un apport nutritif beaucoup plus abondant causé par l'immigration de bourgeons vasculo-conjonctifs dans la granuleuse. La végétation puissante, comme l'aspect des cellules du corps jaune, tendraient à rapprocher cette formation d'un carcinome. — A. PRENANT.

2. **Bardeleben (K. von).** — *Développement des spermatozoïdes.* — La tête des spermatozoïdes est formée par les spermatides qui, comme on le sait, dérivent par karyokinèse des spermatogonies; la queue (et particulièrement le filament axile) dérive des cellules à noyaux clairs (*Zellen mit blassem Kern oder Kernkanälen*). Celles-ci dérivent par amitose des cellules de Sertoli (cellules à pied) ou leur sont identiques. Il résulte de ce fait qu'une certaine espèce de cellules testiculaires fournit la substance fécondante et qu'une autre constitue la substance motrice. La conjonction de la queue et de la tête rappelle d'une façon frappante la fécondation de l'œuf par le spermatozoïde. Ce qui prouve la réalité d'une origine double pour les spermatozoïdes, c'est la présence côte à côte dans le testicule complètement développé de l'Homme de queues sans têtes et de têtes sans queues. On remarquera que les éléments destinés à transmettre les tendances héréditaires prennent naissance par karyokinèse, tandis que la queue a une origine amitosique; on peut synthétiser dans le tableau suivant les homologies des différentes parties constitutives des produits sexuels mâle et femelle :

Cellules héréditaires germinatives	œuf ♀	Tête du spermatozoïde
Formations accessoires.	Cellules folliculaires. Enveloppe ovulaire	Queue. Annexes protoplasmiques du spermatozoïde.

A. PETTIT.

3. **Bardeleben (K. von).** — *Sur la spermatogenèse chez les Monotrèmes et les Marsupiaux.* — Le point de départ de ces recherches a été la constatation

faite, dès 1891, sur du sperme frais provenant de suppliciés, de spermatozoïdes sans tête, ayant la queue terminée en avant par un « bouton terminal » et de spermatozoïdes dépourvus de tout appendice caudal. Disposé d'abord à qualifier ces formes de tératologiques, Bardeleben dut ensuite, en présence des résultats que l'étude du testicule lui fournissait, renoncer à sa première interprétation, et, comme ces résultats s'écartaient beaucoup de ceux que l'on avait donnés sur la spermatogenèse, une révision des phénomènes spermatogéniques, tant chez les Vertébrés inférieurs que chez les Invertébrés, lui parut nécessaire. C'est ainsi qu'il utilisa du matériel histologique recueilli par Semon et qu'il étudia les testicules de Monotrèmes et de Masurpiaux.

D'après ses recherches, il s'est convaincu que les deux parties principales du spermatozoïde, la tête et la queue, doivent provenir séparément des deux sortes principales de cellules testiculaires. Tandis que les spermatogonies, les spermatocytes et les spermatides se divisent mitosiquement, les cellules pédieuses éprouvent un processus de bourgeonnement et de dissociation tout à fait particulier, mais n'offrent jamais de phénomènes mitosiques. Leur noyau présente des sillons, des lobes, des canalicules droits et parallèles; leur corps cellulaire se décompose en un grand nombre (environ 18) de formations allongées étendues de la paroi du tube à la lumière, qui finissent par se transformer en une tige axiale spiralée, colorée fortement, qu'entoure une enveloppe claire, protoplasmatique, incolore. Le filament axial s'épaissit à son extrémité antérieure (tournée vers la lumière) en un bouton terminal vivement coloré, qui ressemble à une cerise portée sur un long pédoncule; l'extrémité postérieure du filament axial se perd peu à peu en se continuant avec des fibrilles très fines qui traversent ou longent le noyau de la cellule pédieuse et que l'on peut suivre jusqu'à la paroi du tube séminifère.

Pendant ce temps, les spermatides éprouvaient les modifications habituelles portant sur le noyau et sur le corps cellulaire. On voit alors les filaments axiaux issus des cellules pédieuses, portant à leur extrémité les boutons terminaux. Il se fait donc une véritable copulation entre deux éléments d'origine différente; de cette copulation résulte le spermatozoïde complet et normal, comprenant une tête et une queue; si la copulation ne se fait pas, on obtient des spermatozoïdes anormaux ou incomplets, réduits à la tête (noyau de la spermatide) ou à la queue (filament axial et bouton terminal formés par la cellule pédieuse).

[A part une observation de Benda, le silence s'est fait à la Société anatomique sur cette communication, qui par la nouveauté et la singularité des résultats annoncés, était cependant très intéressante, ne visant à rien moins qu'à ébranler la notion du spermatozoïde, comme cellule simple, mais complète, et pouvant ainsi retentir sur la conception que nous nous faisons des phénomènes de fécondation et d'hérédité. Aussi aimerait-on, en présence de la portée considérable de cette donnée, à la voir confirmée par un autre auteur, qui n'aurait pas fait préalablement la constatation de spermatozoïdes sans tête ou sans queue, et sur un autre objet qui n'aurait pas fait un aussi long voyage]. — A. Prenant.

82. **Wilcox (S. V.).** — *Nouvelles recherches sur la spermatogénèse de Caloptenus femur-rubrum.* — Ce travail porte surtout sur deux points importants : 1° l'origine du filament axile; 2° le centrosome. En dehors de *Caloptenus* qu'il a étudié plus spécialement, Wilcox a retrouvé les mêmes faits chez d'autres Insectes. — Le filament axile dérive des filaments achromatiques ou restes du fuseau. Ces filaments persistent pendant quelque temps après la seconde division des spermatocytes, et, lorsque le cytoplasme s'étend pour

constituer le processus caudal, le faisceau de filaments y pénètre, formant le filament axile qui s'allonge graduellement. Le centrosome qui se trouve d'abord à 180° des filaments réunissants tourne autour du noyau et vient se placer entre celui-ci et les filaments. Là, il peut paraître double; mais lorsque la queue s'allonge on voit nettement qu'il n'est que le cou du spermatozoïde. — Les chromosomes (et tous les observateurs sont d'accord sur ce point) constituent la tête. Le nucléole n'est pas expulsé mais cesse peu à peu d'être distinct de la substance chromatique. — C.-B. DAVENPORT.

45. **Niessing** (C.). — *Participation du corpuscule central et de la sphère à la constitution du spermatozoïde chez les Mammifères.* — Le corps arrondi ou ovalaire (*Nebenkern* des auteurs), qu'offrent les spermatocytes du Cobaye, du Rat et de la Souris, a une structure très compliquée. Il est habituellement différencié en une couche corticale sombre et une aire médullaire claire; il contient un ou plusieurs granules colorables en noir par l'hématoxyline ferrique, réunis souvent par des ponts de substance et plongés dans une masse centrale de couleur sombre; de cette masse et des granules inclus part une riche irradiation fibrillaire dont les filaments sont reliés circulairement par strates concentriques de granules (Voir fig. ci-contre). L'ensemble représente un microcentre avec ses centrosomes et sa centrodesmose, et une sphère avec ses zones corticale et médullaire, son irradiation fibrillaire, ses couronnes concentriques de microsomes. En outre, Niessing mentionne dans le protoplasma la présence d'un petit corps arrondi fortement colorable, de la taille d'un nucléole ordinaire, que HERMANN a déjà signalé; contrairement à ce dernier, qui en fait une partie constituante du *Nebenkern*, il n'aurait, selon l'auteur, aucune relation avec la sphère ou *Nebenkern*. [I, a]

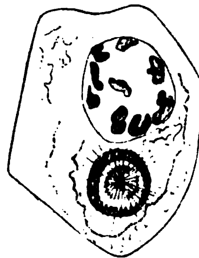


Fig. 33. — Formation du spermatozoïde des Mammifères (d'après Niessing).

Dans les spermatides, la sphère, tout aussi évidente que dans les spermatocytes, a essentiellement la même structure, du moins tant que l'élément est au repos. Mais, dès que commence la différenciation en spermatozoïde, elle se modifie en se rapprochant du noyau. La couronne de microsomes se disloque; le microcentre se désagrège; à la suite de ces perturbations, il se forme un semis de granules avec des débris de filaments radiés qui remplissent toute la sphère (fig. 34,1). Puis, les granules se fusionnent en deux ou trois corpuscules plus gros (fig.34,2) et finalement en un grain unique (fig.34,3), que l'auteur nomme *mitosome*. En même temps, il se forme tout autour un *corps hyalin*, qu'entoure encore une masse homogène, résidu de sphère, représentant les substances interfilaires de l'ancienne sphère (fig. 34, 2). L'attache de la sphère, ou plutôt de ses dérivés, à l'un des pôles du noyau donne à ce noyau une polarité et détermine le pôle antérieur. Ultérieurement (fig. 34, 3 et 7), tandis que le pôle antérieur du noyau s'aplatit un peu, le mitosome s'applique sur cette partie aplatie, tout en se différenciant en deux portions, l'une plus sombre, l'autre plus claire; le corps hyalin, auquel est appendu le résidu de sphère, entoure le mitosome. Puis (fig.34, 4 et 8), la partie sombre du mitosome s'aplatit et s'étale sur le noyau; la partie claire fait de même (fig. 34, 4), bombant au-dessous du corps hyalin; celui-ci s'accole au noyau, s'amincissant à mesure qu'on s'éloigne du pôle antérieur nucléaire; le résidu de sphère s'éloigne, gagnant un point quelconque du potoplasma. D'autre part, se montre un corps sombre (« corps accessoire chromatoïde » de BENDA (fig. 34, 7); il ne

pénètre pas dans le noyau pour y former le filament axile de la queue (HERMANN), mais se désagrège en deux ou trois granules reliés par des filaments, et demeure en dehors du noyau près de son pôle postérieur (fig. 8). Le filament caudal paraît alors au pôle postérieur (fig. 5 et 8), inséré sur une partie du contour du noyau qui est épaissie, chromatique et continue avec le réseau nucléaire, ce qui donne à penser que le filament est une émanation du réseau chromatique du noyau et nullement (comme le veut HERMANN) de la partie sombre du *Nebenkern*. En même temps, se forme la *vésicule caudale*, généralement attribuée (par ex. par BÜHLER) à la membrane soulevée et détachée à cet endroit par suite de la contraction de la masse chromatique nucleaire (opinion en faveur de laquelle l'auteur n'a pas de fait

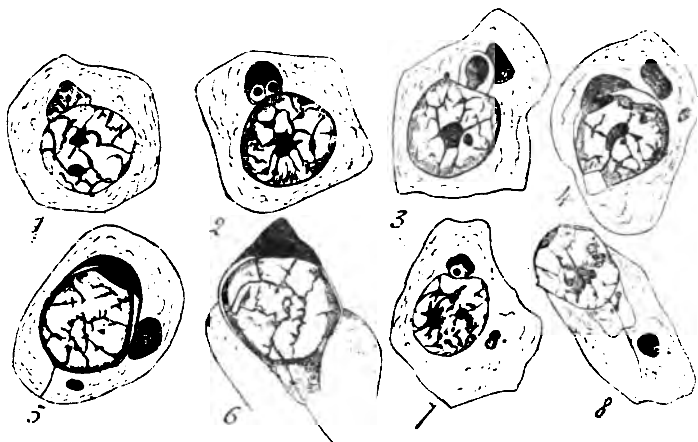


Fig. 34. — Formation du spermatozoïde des Mammifères (d'après Niessing).

précis); la vésicule n'est d'ailleurs pas fermée, mais ouverte en arrière (fig. 6 et 8). Un corps en forme d'anneau parait au niveau de l'ouverture de la vésicule caudale (non figuré en 6 et 8).

A mesure que le noyau s'allonge et fait pour ainsi dire hernie hors de la cellule, les deux parties du mitosome deviennent coniques (fig. 6). Elles fournissent le *Spitzenknopf*, tandis que le corps hyalin avec sa membrane devient la *Kopfkappe;* l'épaississement triangulaire du pôle postérieur du noyau devient le *bouton caudal* qui sert d'insertion au filament axile de la queue; la vésicule caudale fournit l'enveloppe de la pièce intermédiaire; le résidu de sphère et le corps accessoire chromatoïde sont sans destinée précise.

De ce travail, Niessing tire des conclusions générales suivantes : 1° le centrosome avec certaines parties de la sphère est incorporé au spermatozoïde, à l'extrémité antérieure duquel il se place et dont il forme le *Spitzenknopf* (ce résultat est contraire à ceux de FICK, BOVERI, SOBOTTA, KOSTANECKI, etc.), pour lesquels le centrosome est post-céphalique et contenu dans la pièce intermédiaire); 2° certaines autres parties de la sphère se transforment en la *Kopfkappe*; 3° le filament axile provient non du corps accessoire chromatoïde, mais du noyau. — A. PRENANT.

17. **Erlanger (von)**. — *Sur la fécondation de l'œuf d'Ascaris et remarques sur la structure de son protoplasma et des centrosomes.* — Ces résultats

ont été obtenus sur les œufs d'Ascaris mégalocephala par la méthode des coupes et par la coloration totale.

Le centrosome *dérive exclusivement du spermatozoïde* comme Boveri l'avait présumé. Lorsque le spermatozoïde a atteint le centre de l'œuf le centrosome se voit nettement dans son voisinage, puis il vient se placer entre les deux pronuclei en voie de rapprochement et c'est là qu'il se divise. A un stade ultérieur, lorsque les deux noyaux sont en contact immédiat les deux centrosomes sont placés de chaque côté des pronuclei dans le plan qui les sépare. Ainsi, la droite qui relie les centrosomes est perpendiculaire à celle qui passe par les centres des noyaux. Il y a un rapport constant entre ces deux axes comme l'avaient déjà montré Van Beneden et Nyett. Le fuseau achromatique semble provenir en grande partie des pronuclei. Les filaments unissant les centrosomes et les filaments attractifs sont faciles à distinguer. La structure du protoplasma de l'œuf et du spermatozoïde est soigneusement étudiée; l'auteur rapproche la morphologie de l'œuf de celle décrite par lui chez les Oursins.

Le centrosome a la même structure que celle indiquée par Bütschli dans les œufs d'échinodermes segmentés. Là, il est plus difficile à voir aux premiers stades. Cependant l'auteur est arrivé au même résultat général que Hill et Field : *l'origine se trouve encore dans le pronucleus mâle.* Ce que Boveri considère comme centrosome dans le fuseau représente l'archoplasma ou les sphères attractives ainsi que l'a déjà montré Wilson. [I *a*]

Field attribue au bouton céphalique du spermatozoïde l'origine du centrosome. Cette opinion paraît inacceptable, étant donnée la rotation que subit l'élément mâle arrivé dans l'œuf, rotation déjà signalée par Wilson et Boveri. Pour von Erlanger c'est du segment intermédiaire que dérive le centrosome.

Quant aux cercles polaires et subéquatoriaux de Van Beneden, il n'a rien vu de semblable. L'œuf d'Ascaris se comporte comme celui des Tardigrades ou des Oursins, ou comme les spermatocytes de *Blatta germanica.* Si les fibres radiaires atteignent la couche alvéolaire, et toutes ne sont pas dans ce cas, jamais elles n'atteignent la membrane même de l'œuf et par conséquent les conclusions de Drüner sur le mécanisme de la division de l'œuf d'Ascaris seraient infirmées. Au point de vue de la division et de la structure du fuseau ces éléments ne diffèrent pas fondamentalement des cellules testiculaires ou des blastomères d'amphibiens. [I *a*, *c*] — Bataillon et Terre.

7. **Castle** (**W.**). — *Premiers stades du développement de Ciona* [Tunicier]. — Ce mémoire est intéressant à plusieurs points de vue biologiques. 1° *Fécondation.* — *Ciona* est hermaphrodite; pendant toute la période du frai elle produit les deux éléments sexuels et les émet simultanément; toutefois l'autofécondation est rare, car lorsqu'on isole un animal pendant une nuit il n'y a guère de fécondés que 1 p. 100 des œufs et quand on laisse deux animaux ensemble, presque tous sont fécondés. Pour vérifier le fait d'une autre manière, Castl prend des ovaires et des testicules d'un même individu et les réunit dans un vase (Lot A). Il mélange d'autre part des ovaires et des testicules provenant d'individus différents (Lot B). Le lot A contenait moins de 10 p. 100 d'œufs fécondés; dans le lot B tous les œufs l'étaient. Castl conclut que la rareté de l'autofécondation tient probablement au manque d'attraction mutuelle entre œufs et sperme d'un même individu; une attraction probablement de nature chimique existant au contraire entre sperme et œufs d'individus différents. — 2° *Maturation et fécondation.* — Castl confirme pour *Ciona* les observations publiées l'année précédente et suivant lesquelles le centrosome de l'œuf fécondé provient du spermatozoïde, l'ovocentre faisant défaut. La situation exceptionnelle des *globules polaires* chez cet animal a

été mentionnée dans le tome I de l'*Année biologique* (p. 202). — C.-B. DAVENPORT.

77. **Stricht (O. van der).** — *La maturation et la fécondation de l'œuf d'Amphioxus.* — Contrairement à l'opinion de SOBOTTA et de HATSCHEK, il se produit dans l'œuf ovarien, avant la ponte et la fécondation, deux globules polaires, mais l'auteur n'a pu voir la formation du premier globule qu'il trouva détaché du vitellus, renfermant des chromosomes en forme de bâtonnets, au stade d'étoile-fille et situé près du fuseau de direction du second globule.

Le premier globule polaire se sépare en général de la surface de l'œuf et est entraîné par le liquide ambiant au moment de la ponte; on peut le trouver cependant accolé à la membrane sur des œufs fraichement pondus.

Le second fuseau de direction a son grand axe perpendiculaire à la surface de l'œuf, quelquefois oblique; il est constitué de fibres bipolaires et de fibres qui, partant des pôles, s'insèrent sur les chromosomes; il renferme dix chromosomes qui se dédoublent; lorsque les chromosomes-filles se séparent et se rendent aux extrémités du fuseau, il se forme, à chaque pôle de celui-ci, un aster très net, dont l'un pénètre dans le globule polaire et l'autre reste en rapport avec le pronucléus femelle. L'auteur n'a pu observer de centrosomes dans ces asters, mais il ne nie pas l'existence de ces éléments. La pénétration du spermatozoïde peut avoir lieu avant la ponte, lorsque l'œuf est encore dans la chambre péribranchiale, et dans ce cas les phénomènes de polyspermie ne sont pas rares. Ordinairement le spermatozoïde s'introduit dans l'œuf, après la ponte, au pôle opposé au fuseau de direction. — Le spermatozoïde paraît pénétrer en entier dans le vitellus. Mais une partie seulement de la tête donne le pronucléus mâle, qui se présente comme un amas chromatique, dense, entouré d'un aster. Pendant la progression du pronucleus mâle, l'aster devient adjacent à celui-ci et est situé du côté du centre de l'œuf. Les deux pronucléus se rapprochent, augmentent de volume et leur colorabilité diminue; les asters qui les accompagnent peuvent se dédoubler. Lorsqu'ils se sont fusionnés, il existe une seule sphère attractive à chaque extrémité de la ligne suivant laquelle ils se sont accolés. Les chromosomes mâles et femelles peuvent rester indépendants après la fusion des deux noyaux. — Bien que van der Stricht n'ait pu suivre les stades successifs d'une fusion des asters mâles et femelles, il incline à admettre la théorie du quadrille des centres de FOL, et pense que, chez l'*Amphioxus*, le phénomène se passe à peu près instantanément. — La polyspermie donne des noyaux multiples ou bourgeonnant, mais n'entraîne que rarement la division du vitellus. [**VI**, γ]

Pendant la division des sphères de segmentation les centrosomes, entourés de leurs sphères attractives, sont bien visibles; les noyaux-filles sont constitués par des amas de vésicules qui se fusionnent, comme chez les Poissons et les Amphibiens; la plaque fusoriale et la plaque cellulaire sont très nettes. [**I** *a*, *c*] — F. HENNEGUY.

42. **Michaelis.** — *La fécondation de l'œuf chez le Triton.* — L'œuf fraichement fondu n'est pas encore fécondé; le premier globule polaire est complètement formé, le deuxième fuseau est constitué.

Contrairement à ce qui se passe chez la Grenouille, la polyspermie est très fréquente chez le Triton (*Tr. taeniatus*, *tr. cristatus*) et nullement pathologique. Les points d'entrée des spermatozoïdes de 1 à 3) restent quelque temps indiqués par des « fossettes vitellines » fortement pigmentées, généralement voisines de l'équateur. La pénétration de chaque spermatozoïde

s'accompagne de la formation d'un « cône d'imprégnation ». Le spermatozoïde garde d'abord sa structure bien reconnaissable; la queue est entourée d'une aire protoplasmique claire. Puis la tête, plongée dans les granulations vitellines, subit un épaississement dans sa partie postérieure comme chez les Insectes; la queue se plie, et au niveau des angles et aussi de l'insertion du *Mittelstück*, le protoplasma ambiant forme des figures radiaires dont le rôle ultérieur reste inconnu. Plus tard, on ne trouve plus trace de la queue et du mittelstück; la tête a pris une forme ramassée et sa structure rappelle celle d'un noyau; elle est accompagnée d'une sphère attrictive *sans centrosome* dont les rayons pénètrent entre les granules vitellins qui ne prennent aucune orientation spéciale; cette sphère paraît formée autour du mittelstück et aux dépens de sa substance qui se mêle au protoplasma de l'œuf. Enfin, quand les deux pronucléus ovulaire et spermatique sont très rapprochés, ce sont deux gros noyaux semblables, à membrane nette, avec réseau chromatique; entre eux se trouve d'abord la sphère attractive du noyau mâle; lorsqu'ils arrivent au contact, elle se divise par simple étranglement sans formation de fuseau central; les deux pronucléus se fusionnent ensuite en un gros noyau de segmentation dont la structure est comparable à celle du stade spirème. Ce noyau de segmentation donne bientôt une figure de division remarquable par l'absence du fuseau proprement dit; il n'y a pas de fibres entre les deux groupes de chromosomes. — En ce qui concerne les spermatozoïdes supplémentaires, ils subissent d'abord les mêmes transformations que le spermatozoïde fécondant, puis ils se détruisent complètement. — G. Saint-Remy.

38. **Kostanecki (K.)** et **Vierjeski (A.)**. — *Sur la façon dont les substances appelées achromatiques se comportent dans l'œuf fécondé (d'après des observations faites sur Physa fontinalis).* [I, *a*] — On s'était toujours attaché jusqu'ici à rechercher de préférence quel est le sort des éléments chromatiques dans la fécondation; il en était résulté que, abstraction faite du rôle que l'on avait reconnu récemment aux centrosomes, la conjugaison des noyaux sexuels était tenue pour le fait essentiel du phénomène. Kostanecki et Vierzejski, utilisant un matériel où les figures achromatiques paraissent avec la plus grande netteté, ont été amenés ainsi, par suite de circonstances d'observation toutes particulières, à envisager le phénomène sous un autre point de vue, et à déplacer le fait caractéristique de la fécondation, en le reportant sur le protoplasma et les formations achromatiques qui s'y développent.

Les phénomènes de maturation sont, chez la Physe, contemporains et indépendants des processus de fécondation; l'expulsion des globules polaires ne commence qu'après la pénétration du spermatozoïde.

La première figure de direction est située au centre de l'œuf, pourvue de deux centrosomes et de deux irradiations polaires (fig. 35 *a*.) La direction du fuseau est prédéterminée, même en l'absence de toute différenciation polaire du vitellus; une fois cette direction établie, le fuseau ne peut se diriger vers la surface de l'œuf que dans un sens parallèle à son axe. A mesure que le fuseau devient plus superficiel, on voit les irradiations qui partent du pôle correspondant au futur globule polaire se réduire de plus en plus, tandis que celles qui émanent du pôle destiné à demeurer dans l'œuf s'allongent toujours davantage et s'étendent dans l'œuf tout entier (fig. 36 *a*). Comme l'ont observé déjà Trinchese, Mark, Hertwig, Conklin sur divers Mollusques, Fick chez l'Axolotl, Sobotta chez la Souris, la région de la surface de l'œuf correspondant au futur globule polaire est d'abord déprimée; puis, à la dépression fait

suite une saillie où vient se loger la moitié supérieure du fuseau (fig. 36 *a*.) Dès lors le premier globule polaire est constitué avec cette moitié de fuseau, les chromosomes correspondants et le protoplasma de la saillie ovulaire; il se sépare de plus en plus du reste de l'œuf par un sillon, tandis que sur le fuseau étranglé paraît un puissant corpuscule intermédiaire.

La formation du 2e globule polaire suit de très près l'expulsion du premier; elle est même préparée à l'avance par la division du corpuscule central au pôle ovulaire du premier fuseau directeur. L'expulsion du deuxième globule se fait suivant le même processus que pour le premier; la direction horizontale, puis paratangentielle du deuxième fuseau n'est que temporaire et n'a par conséquent pas l'importance qu'on lui a donnée.

Les globules polaires ne renferment que des chromosomes, un ou deux corpuscules polaires, une moitié du fuseau central et des fibres d'irradiation de

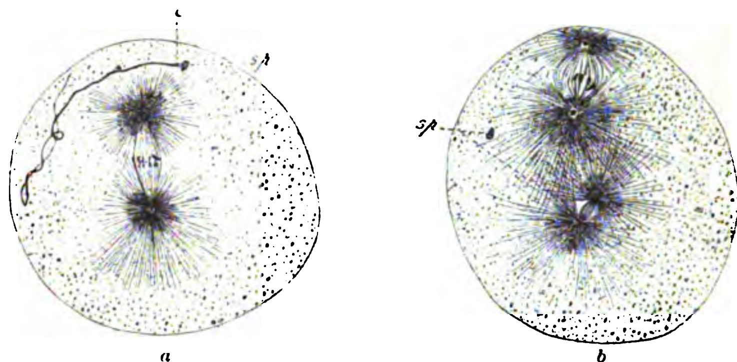


Fig. 35. — Fécondation de *Physa fontinalis*.

a. — Premier fuseau directeur; stade de la plaque équatoriale. Filament spermatique visible en totalité; la queue est fortement colorée en noir par l'hématoxyline ferrique; entre la queue et la tête, se trouve la pièce intermédiaire claire, contenant un point sombre, le centrosome.

b. — Premier fuseau directeur. Irradiation spermatique déjà dicentrique; petit fuseau central développé entre les deux centrosomes spermatiques. L'irradiation spermatique est très éloignée de la tête du spermatozoïde.

la figure de division correspondante, et du protoplasma; ils ne contiennent aucune trace de deutoplasma, comme déjà HERTWIG, MARK, SOBOTTA l'ont constaté; ce sont donc des cellules exclusivement protoplasmatiques. D'ailleurs, dans le globule, le corpuscule polaire cesse d'être visible, le protoplasma devient homogène, les chromosomes se juxtaposent simplement sans se confondre comme ils le sont dans un noyau au repos. Ce n'est qu'exceptionnellement que le 1er globule polaire se divise; mais on voit souvent des indices d'un étranglement du corps cellulaire et une répartition des chromosomes en deux groupes distincts. Les auteurs rappellent que GARNAULT chez d'autres Mollusques a vu se produire jusqu'à 6 globules polaires.

Une attention toute spéciale a été accordée par K. et V. aux rayons protoplasmatiques, aux sphères et aux corpuscules centraux des figures de direction. Pendant que les fuseaux de direction se rapprochent de la périphérie de l'œuf, le territoire commandé par l'irradiation partie du corpuscule polaire périphérique se restreint de plus en plus, tandis qu'augmente au contraire celui du corpuscule polaire situé vers le milieu de l'œuf (fig. 36 *a*). D'ailleurs, le développement des irradiations protoplasmatiques est soumis aux plus grandes variations individuelles. Malgré ces variations, les irradiations, même dans

les cas où elles sont le plus faibles, ont encore néanmoins un développement égal à celui d'une cellule quelconque; ainsi donc, on ne peut conclure, comme le faisait Henking, du faible développement ou de l'absence de ces irradiations, que l'œuf est une « cellule sénile ».

Dans la première figure directrice, la présence de deux corpuscules au pôle central (ovulaire) de la figure n'a rien de surprenant; elle n'est que l'indice de la nouvelle division qui va s'opérer. Le pôle central ou ovulaire de la deuxième figure offre aussi deux centrosomes; ici le fait est plus étrange; car les deux corpuscules produits au pôle central demeurent sans emploi, parce que les centrosomes du fuseau de segmentation proviennent du spermatozoïde; il est à noter seulement que le dédoublement corpusculaire s'observe surtout dans les œufs où l'irradiation est le plus développée. Quant à la taille des centrosomes, elle est variable, sans que les auteurs aient pu déterminer la loi de leur variation.

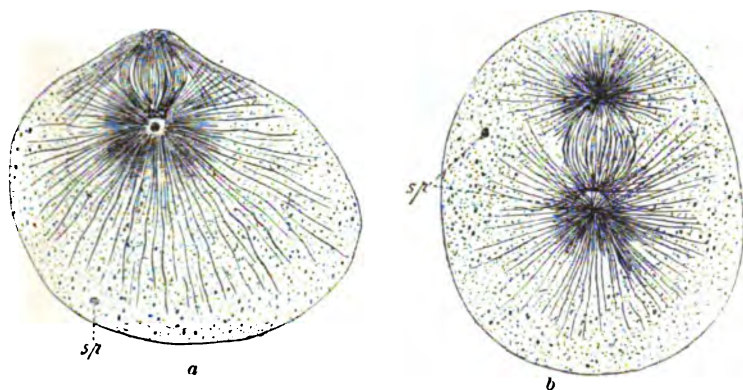


Fig. 36. — Fécondation de *Physa fontinalis*.

a. — Saillie qui marque le début de l'élimination du 1er globule polaire, réduction de l'irradiation périphérique ou polaire du fuseau directeur; puissant développement de l'irradiation centrale ou ovulaire.

b. — Premier fuseau directeur. Irradiation spermatique qui s'est beaucoup éloignée du noyau spermatique demeuré à la périphérie de l'œuf, a gagné le centre de l'œuf et a forcé l'aster du pôle interne du fuseau directeur à lui faire place.

Les rayons protoplasmatiques arrivant jusqu'au centrosome, même quand celui-ci est entouré d'une sphère claire qu'ils semblent alors traverser, il y a lieu de voir dans le centrosome un point d'insertion pour ces rayons.

Examinant la question de la présence ou de l'absence des corpuscules polaires dans la figure de direction, les auteurs rapportent toutes les manières de voir qui ont été émises sur cette question par les nombreux observateurs qui l'ont étudiée sur des œufs d'animaux très différents. Ils croient que les corpuscules existent toujours dans la figure directrice, mais sous une forme modifiée, et en faveur de cette idée ils produisent les faits suivants. Brauer dans l'œuf parthénogénétique d'*Artemia salina* n'a pas trouvé de centrosome sur le fuseau directeur, mais en a observé un sur le noyau de l'œuf peu de temps après la séparation du globule polaire; ce centrosome ne peut provenir que de l'amas protoplasmatique exempt de granulations vitellines que l'on voit aux pôles de la figure de direction. Dans les œufs d'Insectes qui n'offrent normalement ni rayons ni corpuscules nets, Henking a fait apparaître ces formations en soumettant les œufs à une forte pression atmosphérique. De même en refroidissant des œufs d'Ascaris dont les fuseaux directeurs n'offrent nor-

malement ni centrosomes ni irradiations, SALA a déterminé l'apparition de ces formations. D'où résulte que vraisemblablement, les corpuscules polaires, quand on ne les trouve pas sous leur forme typique, sont néanmoins présents sous une autre forme.

Le corps intermédiaire, qui, avant la séparation du globule polaire, parait sous la forme d'une plaque cellulaire, demeure dans ce globule sous l'aspect d'une tache très chromatique, qui n'envoie du côté du globule aucun filament protoplasmatique, tandis qu'elle émet du côté de l'œuf un cône de filaments, qui vont se perdre dans le réticulum du protoplasma ovulaire. Le corps intermédiaire développé sur le deuxième fuseau directeur persiste très longtemps, et on le trouve encore au stade diaster du premier fuseau de segmentation de l'œuf (fig. 37).

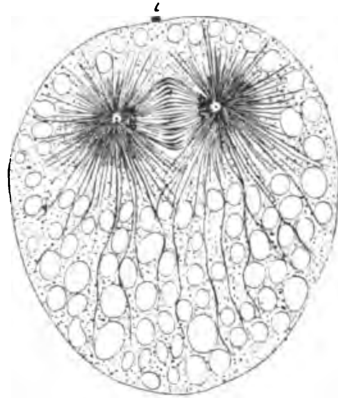


Fig. 37. — Fécondation de *Physa fontinalis*.
Stade dyaster du fuseau de segmentation. Corpuscule intermédiaire demeuré en place à la surface de l'œuf après l'expulsion du 2e globule polaire.

Les auteurs cherchent ensuite à expliquer le mécanisme de la division de maturation, et pour cela à déterminer en quoi cette division diffère des autres divisions cellulaires. Tout d'abord les prophases sont semblables à celles d'autres mitoses; mais avec la métaphase commencent les différences; car, tandis qu'au pôle périphérique les rayons diminuent de plus en plus de longueur, de nombre et d'épaisseur, l'inverse a lieu à l'autre pôle; le groupement du deutoplasme se fait aussi différemment, car le deutoplasme se retire de plus en plus du pôle du globule polaire, qui devient un « pôle purement protoplasmatique ». Ainsi s'explique la réduction du globule polaire par rapport à l'œuf. Cette réduction n'a dû se faire que peu à peu dans le développement phylogénétique. Les cas de grosseur exceptionnelle des globules polaires en sont une preuve : les œufs de Souris, d'après les observations de SOBOTTA, émettent des globules polaires très volumineux, d'une taille très supérieure à celle qu'atteignent ordinairement ces globules; GARNAULT a vu d'autre part chez les Mollusques des globules polaires qui n'étaient que cinq fois plus petits que l'œuf, et il croit qu'il peut dans certains cas se produire deux éléments égaux, l'œuf et le globule polaire, tous deux capables d'évolution ultérieure.

Passant ensuite au processus de la fécondation, les auteurs décrivent d'abord la pénétration du spermatozoïde et le mouvement de rotation que celui-

ci exécute dans l'œuf. Du temps que s'accomplissent les phénomènes de maturation, le spermatozoïde pénétre dans l'œuf, en un point quelconque de la surface ovulaire, la tête en avant. La queue suit la tête; elle se replie dans l'œuf, en raison de sa longueur, se colore d'abord d'une manière intense, puis devient de moins en moins colorable, en même temps qu'elle se sépare de la tête et finit par se résorber dans le vitellus (fig 35 *b*). Se fondant sur cette observation, ainsi que sur celles de Böhm et de Fick qui ont vu sur la Lamproie et l'Axolotl la tête seule pénétrer dans l'œuf, on peut conclure que la queue ne joue aucun rôle dans la fécondation.

Le centrosome du spermatozoïde est situé dans la pièce intermédiaire et doit par suite pénétrer dans l'œuf immédiatement derrière la tête (fig. 35 *a*).

D'abord simple, le centrosome spermatique se dédouble ensuite dans l'œuf et s'entoure d'une aire protoplasmique radiée. Ces observations sont confirmatives de celles de Henking (*Pterotrachea*), Fick (*Axolotl*), Vejdovsky (*Rhynchelmis*), Boveri (Echinodermes) etc.

Si le spermatozoïde pénètre dans l'œuf la tête en avant, la tête étant suivie de la pièce intermédiaire puis de la queue, il se fait, au bout d'un certain temps de séjour dans l'œuf, une rotation de 180° du spermatozoïde tout entier, déjà constatée sur d'autres animaux par Fick, Boveri, Hill; à la suite de cette rotation, le centrosome se montre plus rapproché que la tête du centre de l'œuf.

L'irradiation protoplasmatique augmente de plus en plus autour du centrosome spermatique bientôt dédoublé, et un petit fuseau central se développe entre les deux corpuscules (fig. 35 *b*). La figure achromatique irradiée ainsi produite est assez éloignée de la tête du spermatozoïde devenue noyau spermatique Des dispositions identiques ont été décrites par O. Meyer (*Strongylus*) et par Mead (*Chætopterus*). L'aster spermatique est, comme l'observent K. et M., une formation toute particulière, qui, contrairement à l'aster femelle issu de la figure de direction, n'a d'analogue dans aucune mitose autre que celle de la fécondation; cette formation particulière, c'est l'irrhénoïde d'Henking, le *périplaste* de Vejdowsky. Il n'y a que deux modes possibles de genèse des rayons de cet aster : ou bien ils proviennent du filament spermatique entré dans l'œuf, ou bien ils sont formés par le protoplasme ovulaire lui-même. La première opinion, qui est celle des auteurs, a été défendue aussi par Vejdovsky, Henking, Fick, Wilson et Mathews, Hill. K. et M. supposent que les rayons de l'aster spermatique sont contenus dans la pièce intermédiaire où ils sont comprimés les uns contre les autres jusqu'à former une masse homogène, mais où cependant ils sont soumis aux lois de l'identité de longueur et de l'égalité de tension posées par Heidenheim; mis dans des conditions favorables, et lorsque le spermatozoïde aura pénétré dans l'œuf, ils tendront naturellement à reprendre les dispositions primitives.

Le rapprochement des noyaux sexuels n'est qu'une conséquence des processus qui se déroulent dans l'œuf et des relations qui s'établissent entre l'aster spermatique et le protoplasma ovulaire. Les deux pronucleus prennent la forme vésiculeuse, s'accroissent, se gonflent de plus en plus et deviennent lobés; l'accroissement est égal pour tous les deux. C'est alors que le noyau spermatique précédé de son aster vient au-devant du noyau femelle qui est demeuré à la place où il avait été formé. Les deux noyaux, sans se fusionner, se rapprochent en constituant le noyau de segmentation. La puissante irradiation développée autour du centrosome ovulaire tend à disparaître, tandis que l'aster spermatique devient prépondérant, et finit par persister seul. Tout se passe comme si les rayons spermatiques « assimilaient » de proche en proche les rayons protoplasmatiques de l'œuf. Le centrosome ovulaire disparait,

rendu inutile depuis que l'aster spermatique est demeuré seul maître du terrain, et devenu pour l'œuf une sorte de corps étranger. Parfois, lorsque le processus de fécondation marche plus rapidement et devient tout à fait contemporain du phénomène de maturation, les dispositions sont un peu plus compliquées que précédemment : tandis que la tête du spermatozoïde est encore voisine de la surface de l'œuf, l'aster spermatique éloigné d'elle, rapproché au contraire du pôle interne du premier fuseau directeur, confond en partie ses puissants rayons avec ceux qui émanent de ce pôle (fig. 4). Les deux systèmes irradiés, sans se mélanger, coexistent et sont en conflit l'un avec l'autre. De tels cas montrent que les rayons groupés autour du centrosome interne de l'œuf ne sont pas assimilés par les rayons spermatiques, du moins tant qu'ils sont en activité. De quelle façon les filaments de l'aster spermatique se mettent-ils en relation avec les chromosomes? RABL a fait de la connexion primitive et ininterrompue qui existe entre les filaments du protoplasma et les chromosomes du noyau un postulat nécessaire à l'intelligence des phénomènes caryocinétiques. Cette connexion, on peut l'admettre, et même primitive, entre les rayons de l'aster spermatique et les chromosomes mâles; il en est autrement pour les relations de cet aster avec les chromosomes femelles. On peut penser cependant que, les rayons de l'aster femelle étant pour ainsi dire assimilés par ceux de l'aster mâle, la connexion qui existait entre les rayons de l'œuf et les chromosomes femelles demeure la même entre ces chromosomes et les rayons mâles. On trouvera dans ce mémoire (p. 365 et suiv.) un exposé complet de l'historique de la question de l'origine des centrosomes de l'œuf en segmentation et du *quadrille des centres*. On a vu déjà plus haut que les auteurs se prononcent pour l'origine spermatique de ces centrosomes.

Le processus de fécondation peut être considéré comme terminé et le processus de division de l'œuf fécondé débute, quand l'irradiation spermatique a complètement assimilé toute la charpente protoplasmatique de l'œuf et est aussi entrée en connexion avec la charpente du noyau ovulaire. La figure mitosique est rapprochée du pôle animal, tandis que les masses deutoplasmiques sont repoussées vers le pôle végétatif, de telle sorte que l'œuf dont le vitellus était également réparti devient un œuf télolécithe; le vitellus, primitivement grenu, mais compact, prend un aspect fortement vacuolaire. Le premier plan de division cellulaire passe par l'endroit où est demeuré le corps intermédiaire laissé en place par la première figure directrice (fig. 5); ce n'est donc pas, comme RÜCKERT le prétend pour tous les cas, la situation du spermocentre qui détermine la direction du premier plan de segmentation.

Les considérations théoriques qui terminent le mémoire sont intéressantes et ouvrent un horizon nouveau. La théorie de la fécondation proposée par les auteurs procède essentiellement de celle de BOVERI. Avec lui ils regardent la conjugaison des noyaux sexuels comme le but de la fécondation; mais l'essence, la condition du phénomène consiste dans l'incitation que l'œuf reçoit à se développer, c'est-à-dire à se diviser d'une manière continue. C'est ici qu'interviennent le protoplasma et les centrosomes, différenciés en sens inverse dans les deux cellules sexuelles par une sorte de division du travail. « Le spermatozoïde, dit BOVERI, possède toutes qualités nécessaires au développement, le noyau et le centrosome; il ne lui manque que le protoplasma, où ces organes pourront développer leur activité. Inversement, l'œuf renferme noyau et protoplasma, mais le centrosome lui fait défaut, ou celui qui existe est trop faible pour pouvoir donner le branle aux processus de division. Par l'union de la cellule-œuf et de la cellule spermatique, chacune des deux com-

plète ce qui manque à l'autre, et c'est ainsi que prend naissance l'œuf capable de développement, la première cellule embryonnaire. »

Avec BOVERI, K. et W. admettent bien que la condition nécessaire pour la formation d'une cellule capable de vie et de division est ce complément des parties protoplasmatiques que l'une apporte à l'autre cellule sexuelle ; mais cette action complémentaire, ils la comprennent autrement. BOVERI, de par l'idée qu'il se faisait de la nature des centrosomes et de leur suprématie matérielle, voyait dans le remplacement du centrosome femelle par le centre mâle le phénomène essentiel. Les auteurs, pour qui le centrosome n'est qu'un point d'insertion des rayons, considèrent comme essentielle la différenciation du protoplasma lui-même. Le protoplasma ovulaire, obéré de deutoplasma, est trop faible, pour exécuter dans l'œuf colossalement agrandi les processus de division. L'œuf mûr possédait à un haut degré la faculté de se diviser, puisqu'il pouvait éprouver deux mitoses successives destinées à l'élimination des globules polaires. Cette élimination avait pour l'œuf ce résultat précieux de l'enrichir de deutoplasme dans l'intérêt de l'embryon, aux dépens des cellules polaires rudimentaires qui en étaient frustrées. Mais en même temps l'œuf perdait sa fonction vitale la plus importante, l'aptitude à la division. Il ne pouvait la recouvrer que grâce au complément matériel apporté à sa constitution par le spermatozoïde dans l'acte de la fécondation ; c'est la pièce intermédiaire du spermatozoïde qui contient ce complément, savoir le protoplasma spécial groupé autour du centrosome. Le protoplasma spermatique, devenu libre de ses mouvements dans le vaste champ ovulaire, se décomprime, s'étale et irradie en un puissant aster, qui s'accroît aux dépens du protoplasma de l'œuf, qu'il « assimile » incessamment. Cette assimilation incessante a pour effet de déplacer le centre morphologique et physiologique de l'œuf, qui devient le centre spermatique ; autrement dit, le centre, l'aster spermatique tend à atteindre le centre protoplasmatique de l'œuf. Là est la cause du rapprochement des noyaux sexuels. L'assimilation du protoplasma ovulaire par l'irradiation spermatique mène à la disparition du centrosome ovulaire, qui, privé des rayons auxquels il servait de point d'insertion, est devenu inutile.

Dans la fécondation l'introduction d'un nouveau système radié primitivement étranger à l'œuf et fourni par la pièce intermédiaire du spermatozoïde détruit l'état d'équilibre primitif de la cellule-œuf ; le nouveau système radié tend vers une nouvelle situation d'équilibre, qui ne sera atteinte que quand, par l'intermédiaire de l'irradiation spermatique tous les filaments protoplasmatiques de l'œuf, même ceux qui sont en relation avec la charpente nucléaire de l'œuf, seront détournés du centrosome ovulaire et centrés autour du centrosome spermatique. Dès ce moment la fécondation est terminée, et la mitose qui suivra n'aura plus rien qui la distingue des autres.

[Telle est l'ingénieuse théorie de Kostanecki et Vierjeski. Elle repose sur l'assimilation du protoplasma ovulaire par le protoplasma spermatique. Cette assimilation cependant ne nous paraît pas encore absolument montrée par les faits.] — A. PRENANT.

24. **Griffin (B.-B.).** — *Les formations achromatiques pendant la période de maturation et de fécondation de l'œuf de Thalassema.* [I c] — Bradney B. Griffin s'est proposé de suivre sur l'œuf d'un Géphyrien chétifère, le *Thalassema*, les détails de l'évolution des formations achromatiques pendant les périodes de maturation et de fécondation. Son attention s'est portée plus spécialement sur les centrosomes dont il a rencontré les premières traces dans les préparations d'œufs fixés environ 10 minutes après l'imprégnation. Il arrive à cette

conclusion que les formations connues sous le nom de centrosomes ne sont point transitoires, mais sont des organes permanents et qui persistent d'une division à une autre. Dans la période de maturation, par exemple après l'émission du premier globule polaire, les centrosomes du second fuseau polaire dérivent par division du centrosome persistant du premier fuseau polaire. C'est d'ailleurs un fait qui avait été déjà signalé par Boveri, chez les Hétéropodes, par Mead, chez *Chætopterus* et plus récemment par Korschelt, chez un autre Annélide, *Ophryotrocha*. (Voir l'*Ann. biol.*, 1895, p. 111 et 117.)

Nous ne saurions entrer dans l'analyse de tous les détails relevés au cours de ce travail; toutefois nous devons noter que l'auteur insiste sur ce fait qu'aussitôt après la copulation des pronucleus mâle et femelle, avant même que la cloison qui les sépare encore se soit flétrie, la chromatine montre des apparences qui tendent évidemment à la formation des chromosomes. D'où cette conclusion que peut-être il n'y a point fusion de la chromatine paternelle et de la chromatine maternelle, et qu'ainsi dans le noyau de segmentation une moitié des chromosomes a une origine paternelle et l'autre moitié une origine maternelle [1].

En terminant Bradney B. Griffin signale le travail de **Kostanecki et Vierjeski** (38) paru alors que le sien était sous presse et dans lequel il trouve la confirmation d'un certain nombre des faits qu'il vient de décrire. — H. Beauregard.

23. **Foot (Kath.)** — *Noyau vitellin et anneaux polaires.* — Whitman a décrit dans l'œuf de la Clepsine, sous le nom d'anneaux polaires (*polar rings*), deux masses cytoplasmiques de forme annulaire qui apparaissent après la pénétration des spermatozoïdes, au voisinage des deux pôles de l'œuf et dont l'une entame le point où se forment les globules polaires. Mlle Foot, d'après ses recherches sur l'*Allobophora fœtida*, cherche à prouver que ces anneaux polaires et le noyau vitellin sont une seule et même substance, qui forme plus tard le fuseau achromatique et les sphères *attractives;* ce serait donc l'archoplasma de Reven. L'auteur se fonde, pour admettre cette identité, sur la coloration bleue que prennent ces différentes formations quand on traite les coupes d'œufs avant et après la fécondation par le carmin boracique et le bleu de Lyon, la chromatine et le vitellus se colorant en rouge. Cette conclusion diffère radicalement de l'opinion de Calkins, qui considère le noyau vitellin du Lombric comme constitué par de la chromatine sous forme de granulations.

[Ce que Foot et Calkins décrivent comme noyau vitellin ne ressemble en rien au corps vitellin de Balbiani si nettement délimité dans l'œuf des araignées et de beaucoup d'autres animaux.] — F. Henneguy.

84. **Ziegler (H.-E.)** — *Quelques observations sur l'embryogénie des Échinodermes.* [**VI** *b α*] — Parmi les observations de l'auteur, je cite celles-ci qui ont beaucoup d'intérêt : 1° Un œuf d'Oursin fut étranglé en deux aussitôt après pénétration du spermatozoïde, de telle sorte que l'une des extrémités renfermait le pronucleus mâle (*a*), l'autre le pronucleus femelle (*b*). Ces deux parties furent isolées. La partie mâle se segmenta : le pronucleus mâle se divisa mitosiquement, et il se forma plusieurs cellules, dont une D montra de nombreuses divisions nucléaires sans division cellulaire (à l'exemple de certaines expériences

(1) L'auteur s'est servi comme agents fixateurs soit du liquide picro-acétique, soit d'une solution de sublimé-acétique (80 % de solution de sublimé et 20 % d'acide acétique), soit enfin de sublimé pur. Il compare les résultats donnés par l'emploi de ces divers réactifs et donne la préférence au liquide picro-acétique.

de LŒB, NORMAN, etc). Quant à la partie femelle, elle ne se divisa pas; il se forma bien une radiation et des sphères attractives, mais la mitose n'eut pas lieu, comme si le noyau eût manqué de force pour se diviser complètement.

L'auteur cite à ce sujet une autre observation qu'il fit sur un fragment d'œuf sans noyau de *Diplogaster longicauda;* après pénétration du spermatozoïde, le fragment s'arrondit, forma une membrane vitelline, mais ne put se diviser.

2° L'auteur conteste que, dans la division cellulaire, le fuseau s'oriente toujours dans la direction longitudinale. [Ce fait est, du reste, infirmé par de nombreux exemples.]

3° L'auteur a observé à Naples, sur des œufs de *Beroe ovata*, la division

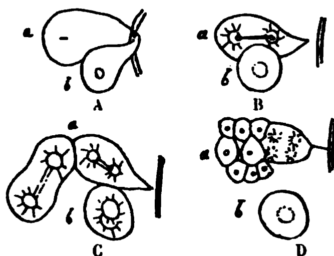


Fig. 38. — Œuf d'oursin où le pronucleus mâle et le pronucleus femelle ont été séparés par un étranglement. A, B, C, D, stades successifs. On voit que la partie femelle *b* après avoir tenté de se diviser en C reste indivise (Schémas d'après Ziegler).

après compression, et constate que, pour les œufs des Cténophores, la loi de place du fuseau n'est pas vérifiée; mais cette exception ne s'oppose nullement à la loi. Elle tient à ce que le noyau de l'œuf des Cténophores se trouve placé à la périphérie de l'œuf, ne pouvant être au centre qui est occupé par de grosses dalles vitellines. La division s'effectue d'une façon très spéciale que l'auteur caractérise comme il suit : dans la division ordinaire, les centres de division se placent au milieu et de là régissent tout le corps cellulaire; dans la division des Cténophores, les centres sont à la surface de l'œuf. Cela expliquerait qu'un blastomère isolé au stade 2 ne donne pas un embryon entier, mais à peu près un demi-embryon [Voir les travaux de DRIESCH et MORGAN, *Ann. biol.*, 1895, p. 220] et le développement spécial, dans ce cas, tient à la constitution propre de l'œuf.

[Dans la discussion qui suit cette communication, SAMASSA a fait remarquer avec raison que les faits observés par Ziegler n'éclaircissent pas beaucoup la question.] — A. LABBÉ.

28. **Hertwig (R.).** — *Sur le développement de l'œuf d'Oursin non fécondé. — Contribution à l'étude de la division nucléaire et de la différenciation sexuelle.* [**I** *a, c;* **V**; **VI**; *b* δ] — L'auteur a réétudié l'action de la strychnine sur les œufs d'Oursin, que O. HERTWIG et lui-même avaient déjà mise en évidence dès 1887. L'étude d'œufs de *Sphærechinus granularis*, placés pendant 1, 2, 3 heures dans une solution de strychnine à 0, 1 p. 100 et replacés ensuite dans l'eau pure, lui a permis d'élucider plusieurs questions relatives à la *division nucléaire* et à la *différenciation sexuelle.*

Le noyau de l'œuf strychninisé et non fécondé passe successivement par un certain nombre de phases.

1° *Métamorphose chromatique du noyau.* — Le noyau est excentrique; il est arrondi, formé d'alvéoles remplies de suc nucléaire, entre lesquelles se trouve un réseau et un à trois nucléoles chromatiques.

a) Le premier phénomène qui apparaisse est la disparition des nucléoles et l'apparition de chromosomes : ces chromosomes sont de petits éléments au nombre de 16-18, contournés en S ou en U. A ce stade, le noyau ne renferme plus de chromatine, et on peut alors se demander quelles corrélations existent entre la disparition des nucléoles et la formation des chromosomes. [Au cours de la division nucléaire ordinaire, ce même phénomène se produit. Souvent la disparition des nucléoles coïncide avec l'apparition des chromosomes.] L'auteur avait d'abord cru que les centrosomes provenaient des nucléoles; mais il est revenu sur cette opinion, et il pense que les nucléoles, du moins les nucléoles chromatiques (c'est-à-dire les corpuscules intranucléaires qui renferment de la chromatine) sont des réserves de chromatine qui jouent un grand rôle dans la division nucléaire, et servent à l'évolution des chromosomes.

b) Le deuxième phénomène consiste en la *rupture de la membrane nucléaire*. Sous la pression du suc nucléaire, le réseau de linine se montre alors comme une masse unique, granuleuse à l'intérieur de laquelle sont répartis les chromosomes.

2° *Formation des noyaux flabelliformes et des demi-fuseaux.* — Le réseau de linine du noyau s'organise en fibrilles qui rayonnent autour d'un centre commun, formant une sorte d'éventail; la substance achromatique forme seule ces demi-fuseaux, et la substance protoplasmique n'entre que secondairement dans la formation de ces noyaux flabelliformes. Le fuseau achromatique est donc réduit ici à un *demi-fuseau*. Les chromosomes se placent alors aux extrémités périphériques des fibres de ce demi-fuseau et, tout autour, le protoplasme prend une disposition étoilée. Il en résulte qu'ultérieurement les fibres achromatiques du demi-fuseau et les radiations protoplasmiques, rayonnant autour d'un même centre, finissent par se mélanger.

Les fibres achromatiques viennent se concentrer autour du centrosome : celui-ci grandit, s'imbibe de suc nucléaire, prend une structure alvéolaire, réticulée, tandis que les fibres du demi-fuseau tirent sur lui; il en résulte que ce centrosome devient très semblable à un noyau, qui serait dépourvu de nucléole et de chromatine.

3° *Formation du fuseau.* — Les cas de fuseaux entiers sont rares. Ils sont alors courts, en forme de tonnelet, à pôles plus ou moins transversaux, avec des plaques polaires formées par la fusion des fibres du fuseau.

On peut observer les formations d'une plaque équatoriale. Il faut noter qu'à ces stades, les réactifs (hématoxyline au fer) décèlent dans le fuseau une métamorphose régressive : dans les œufs fécondés, les figures de radiations sont beaucoup plus belles et plus nettes. On peut noter également que les radiations ne paraissent nullement formées par les parois de files d'alvéoles, comme le croit Bütschli, mais par des fibrilles réelles. — L'auteur compare les figures mitosiques dans l'œuf fécondé et dans l'œuf non fécondé : il y a des différences dans la place, la structure et le développement du fuseau. Dans les œufs non fécondés, le fuseau est asymétrique; les radiations, c'est-à-dire le mouvement d'orientation des fibres autour d'un centre, se produisent très tard; les chromosomes diffèrent de forme et de nombre : il y en a trente dans l'œuf fécondé, seize à dix-huit dans l'œuf non fécondé; enfin, les centrosomes sont souvent indistincts du fuseau. Mais il y a des caractères communs : la forme en tonnelet, parfois un peu concave du fuseau; la place des chromosomes, disposés en anneau du côté convexe

du fuseau; enfin, le fait que les radiations protoplasmiques naissent des plaques polaires en forme de coussinets : ces plaques polaires (au moins chez le fuseau central des premiers stades) sont tournées du côté convexe, et se placent aux extrémités du fuseau de telle sorte qu'il reste un espace libre sur la convexité du fuseau entre ce fuseau et les radiations.

L'auteur fait suivre ces observations de remarques générales sur la structure des cellules sexuelles et les causes du dimorphisme sexuel. Une cellule, pour se diviser, doit avoir, d'après les observations de Boveri, trois éléments : le noyau, le centrosome et l'archoplasma. La possibilité de la division dans l'œuf, tient à ce que deux parties, jusque-là séparées, l'archoplasma de l'œuf, et le centrosome du spermatozoïde, se mélangent.

A l'origine, les cellules sexuelles sont équivalentes. Secondairement, elles se différencient : l'œuf se charge de réserves nutritives; le spermatozoïde se transforme en élément mobile. Mais un œuf non fécondé peut se diviser, tandis qu'un spermatozoïde mûr (même les spermatozoïdes amœboïdes des Crustacés, par exemple, les longs spermatozoïdes des Ostracodes qui dépassent six fois la longueur totale de l'animal) ne le peuvent pas. L'œuf possède donc une substance qui lui confère, en dehors de la fécondation, un certain degré de divisibilité. Or, on n'a jamais rencontré dans les œufs mûrs d'Oursin ni centrosome, ni ovocentre, ni formation analogue. Mais, puisque le segment médian du spermatozoïde est le futur centrosome de l'œuf, on a le droit d'appeler ovocentre la formation qui entoure ce centrosome dans l'œuf. Le centrosome du spermatozoïde est d'origine nucléaire, quoique renfermant de la substance achromatique. La comparaison de la fécondation des Métazoaires avec le dimorphisme sexuel des Infusoires nous montre des exemples de noyau accessoire (micronucleus des Ciliés, Nebenkern de *Paramœba*, etc.), d'où l'idée (Bütschli, Hermann, Heidenhain, etc.), de comparer le centrosome à un noyau sans chromatine, en l'assimilant au noyau accessoire de certains Protozoaires.

La substance achromatique est répartie également, dans le noyau au repos, intimement unie avec la chromatine, mais, pendant la division, forme des plaques polaires équivalentes aux centrosomes. Dans le noyau, cette substance achromatique entoure un centrosome intranucléaire, mais sort du noyau quand ce centrosome devient extranucléaire. Le centrosome est donc un corpuscule de substance nucléaire chromatique qui s'est séparé du noyau et est entré dans le protoplasma pour jouer un rôle interne dans la différenciation nucléaire et protoplasmique, lors de la division nucléaire. — A. Labbé.

74. **Sobotta.** — *Sur le développement de Belone acus.* [**VI** *c* β] — Le germe segmenté est complètement distinct, sur tout son pourtour, de la mince lamelle de protoplasma qui enveloppe la sphère vitelline de l'œuf. Les premières cellules formées (environ jusqu'au stade de 50 blastomères) sont d'égale grandeur et disposées en une seule couche. Puis, la segmentation, devenant plus active dans le centre du germe qu'à sa périphérie, se fait aussi dans le sens de la profondeur; le germe prend alors deux, puis plusieurs couches cellulaires dans sa portion centrale; les cellules périphériques sont plus grosses que les cellules centrales, qui sont plus jeunes (stade de 100 blastomères). C'est alors que commence le phénomène important, qui fait l'intérêt principal de cette communication : la disparition des limites cellulaires autour des cellules périphériques du germe et la transformation de la région marginale en un syncytium. Cette modification intéressant des cellules de plus en plus voisines du centre du germe, la zone marginale syncytiale devient de plus en plus large : elle s'élargit aussi, grâce à la division mitosique de ses noyaux. Par

sa circonférence interne, le syncytium annulaire se continue avec le germe segmenté en cellules; par sa circonférence externe, il est en continuité avec la membrane protoplasmique périvitelline, totalement dépourvue de noyaux. Sur des coupes verticales de l'œuf, on constate, en outre, que le syncytium qui entoure le bord du germe segmenté ne se continue pas au-dessous de ce dernier, mais que le germe repose sur une lame protoplasmique sans noyaux qui se prolonge dans la couche protoplasmique périvitelline. Ce n'est que plus tard, peu à peu et dans une direction centripète, que les noyaux du syncytium marginal récemment formés émigrent dans la couche protoplasmique sous-germinale. Ainsi donc la totalité du « syncytium vitellin « (*Dottersyncytium* de H. Virchow) (parties sous-germinale et périgerminale). prend naissance sur le pourtour du germe par coalescence des cellules de segmentation. Les noyaux de ce syncytium (noyaux vitellins, mérocytes) sont donc des descendants directs des noyaux de segmentation et du noyau de l'œuf.

Cette communication, dont les résultats étaient en contradiction avec les données avancées par Rückert sur l'origine des noyaux vitellins des Sélaciens, ne pouvait manquer de soulever à la Société anatomique une discussion intéressante. Rückert, visé par la communication de Sobotta, défend l'origine des noyaux-mérocytes aux dépens de noyaux spermatiques surnuméraires. Jusqu'à la 9e segmentation (512 cellules) on peut affirmer qu'aucun des noyaux de segmentation n'a pénétré dans le vitellus. Après ce stade, on voit se segmenter des noyaux-mérocytes, issus des noyaux spermatiques. Rückert s'élève contre tout rapprochement entre la segmentation des Téléostéens et celle des Sélaciens; il a montré, en effet, lui-même que, chez la Truite, il n'y a pas d'autres noyaux que ceux des cellules de segmentation. Si, dans l'un et l'autre cas, les noyaux inclus dans le vitellus se ressemblent, malgré la différence profonde de leur origine, cela tient à ce qu'étant situés dans un même milieu, le vitellus, leur forme et leur structure ont été influencées pareillement. Quant aux images qui font croire à Sobotta que des éléments de segmentation sont incorporés au vitellus, elles peuvent tout aussi bien être interprétées inversement dans le sens d'une segmentation d'un matériel fourni par le vitellus.

His et H. Virchow se prononcent en faveur de la manière de voir de Sobotta, pour l'origine des noyaux du syncytium vitellin aux dépens des cellules du germe. H. Virchow, sans nier la réalité des transformations qu'éprouvent les têtes des spermatozoïdes dans le vitellus de l'œuf des Sélaciens, s'oppose à l'idée de l'origine des noyaux vitellins. Il serait singulier d'ailleurs qu'une formation équivalente reconnût chez les Téléostéens et les Sélaciens une origine aussi différente.

Sobotta rappelle les faits connus de polyspermie chez les Amphibiens (Fick,, Braus), la transformation (constatée par Braus et par Gronroos) des têtes de zoospermes en des corps semblables à des *Nebenkern,* qui persistent un certain temps, se multiplient même et finissent par disparaître; et cependant il ne se forme ici rien de semblable au syncytium vitellin des Téléostéens. Sobotta a pu, chez les Sélaciens même, constater la polyspermie, la transformation des têtes de spermatozoïdes en noyaux, qui se divisent et qui finissent sans doute ici aussi par disparaître. D'autre part Gronroos chez la Salamandre et Sobotta chez les Sélaciens ont constaté que les noyaux vitellins étaient directement fournis par les cellules segmentées. Enfin, l'œuf des Téléostéens, celui de la Truite tout au moins, est rigoureusement monosperme, et par conséquent toute origine des noyaux du syncytium aux dépens de spermatozoïdes numéraires est ici impossible à admettre. — A. Prenant.

52. **Rhumbler (L.).** — *Contribution à l'étude des Rhizopodes.* — L'auteur ajoute quelques renseignements aux notions incomplètes que l'on possède sur la conjugaison des Rhizopodes d'eau douce. Il semble que le principe fondamental des phénomènes de conjugaison des Testacés soit la réunion de noyaux qui viennent de se diviser, mais il peut y avoir des variations de détail : ainsi, chez les *Cyphoderia*, les deux individus qui se réunissent sont toujours un animal jeune récemment issu d'un bourgeonnement, dont le noyau vient par conséquent de subir une division, et un animal vieux qui n'a pas bourgeonné depuis un certain temps. La division préparatoire pourrait donc se produire à différents moments. Il est impossible de vérifier si elle se fait de la manière habituelle ou suivant un type particulier, mais le fait même de cette division préliminaire est fort intéressant et permet de rapprocher la conjugaison des Testacés des phénomènes observés dans la conjugaison des infusoires et des cellules sexuelles des Métazoaires. Il faut cependant remarquer que l'auteur n'a pu constater lui-même la fusion des noyaux, rendue vraisemblable par les observations de Blochmann : il a seulement vu leur rapprochement réciproque chez *Centropyxis aculeata* et *Difflugia globulosa*. — Chez les *Cyphoderia* en conjugaison, on observe la présence dans le protoplasma de petits corps fortement colorables qu'on serait tenté de considérer comme des masses chromatiques ou des corpuscules internes (= nucléoles) du noyau, pouvant jouer un rôle important : ce sont plus probablement des gouttelettes d'une sorte de ciment qui se dépose sur les orifices des tests pour les réunir plus intimement.

Tous les phénomènes de la constitution du test sont d'ordre purement mécanique. L'union intime des éléments qui le composent est produite par un ciment qui se contracte en se solidifiant. Le test est susceptible d'accroissement ou non suivant les genres. A la suite d'un bourgeonnement, les tests des individus-filles ne sont pas identiques à celui de la mère, mais seulement semblables dans certaines limites. — G. Saint-Remy.

68. **Schaudinn (F.).** — *Sur la copulation d'Actinophrys sol.* — Après un enkystement dans une même capsule gélatineuse, deux *Actinophrys sol* se soudent; dans chaque animal, le noyau se divise par mitose (*Reductions-Spindel*) et forme un globule polaire (*Reductions-Körper*); puis, la cloison de séparation se résorbe, les noyaux se soudent par karyogamie, et les corps cellulaires se fusionnent. Il résulte donc un corps cellulaire uninucléé L'Actinophrys dû à la conjugaison se divise alors en deux, chaque partie donnant naissance, au bout de quelques jours à un jeune *Actinophrys*. [Il résulte de ces faits observés chez les Héliozoaires, de ceux observés par Maupas chez les Infusoires ciliés, de ceux que Wolters chez les Grégarines et par nous-mêmes chez les Coccidies, que la réduction chromatique avant la copulation est peut-être un phénomène général chez les Protozoaires aussi bien que chez les Métazoaires]. — A. Labbé.

67. **Schaudinn (F.).** — *Plastogamie des Foraminifères.* — La copulation, que l'auteur a observée chez de nombreux Foraminifères, en particulier chez *Patellina corrugata* et *Discorbina globularis*, n'est pas une *karyogamie* au sens de Hartog, mais une *plastogamie*, au sens de Johnson, c'est-à-dire une simple fusion des plasmas. — A. Labbé.

35. **Klebahn (H.).** — *Formation des Auxospores* [*des Diatomées*]. — I. *Rhopalodia gibba.* — Analysé avec le suivant.

34. **Karsten.** — *Observations sur les Diatomées.* — La formation des auxospores est un phénomène de fécondation : c'est ce qui ressort des recherches des auteurs. Les deux individus qui se conjuguent, et qui montrent habituellement une différence de taille plus ou moins marquée, se placent ventre à ventre et le noyau de chacun d'eux subit coup sur coup une double bipartition. Puis, la cellule se divise transversalement, chaque moitié emportant deux noyaux dont un seul reste fonctionnel, l'autre entrant en dégénérescence. Les quatre cellules ainsi formées se conjuguent deux à deux. L'union commence par la fusion des plasmas et ce n'est que plus tard, quand la cellule s'est déjà considérablement accrue au sein de la gaine de gélatine (où se passent tous ces phénomènes), que s'opère la fusion des noyaux. Ce sont là les résultats du travail de Klebahn.

Karsten retrouve chez *Navicula peregrina* et *N. scopulorum* des phénomènes analogues. Par contre, chez le *Libellus constrictus* une division du noyau (celle qui donne les petits noyaux abortifs) est supprimée, de sorte que, au moment de la fusion des plasmas, il n'y a qu'un noyau par cellule. La fusion des noyaux dans l'auxospore est ici beaucoup plus précoce que dans le *Rhopalodia*.

[Nous aurons occasion dans notre Revue du prochain volume de revenir sur ces mémoires dont nous ne faisons, pour aujourd'hui, que résumer les principales conclusions de faits.] — G. Poirault.

79. **Wager (H.).** — *Structure et reproduction du Cystopus candidus.* — L'auteur étudie successivement le mycélium, la formation des conidies, celle des organes sexuels et le phénomène de la fécondation. 1°) *Mycélium.* Les tubes assez gros sont remplis d'un protoplasme granuleux, vacuolaire, formant un réseau à mailles nombreuses. Les suçoirs sont petits, réduits à des boutons sphériques. Ils seraient dépourvus de noyaux, ce qui d'après l'auteur ne doit pas nous étonner, car étant donnée leur brièveté, le plasma qui les remplit peut très bien rester sous la dépendance des noyaux du filament mycélien. Dans les dits filaments les noyaux sont nombreux principalement dans la partie en voie de croissance. La division des noyaux n'a pas été observée dans le mycélium où ces éléments sont très petits et pauvres en chromatine. 2°) *Conidies.* Le filament conidigène renferme de nombreux noyaux entre lesquels il ne se fait aucune fusion; on n'y observe pas non plus de division. La conidie est plurinucléée. Le nucléole serait chromatique. 3°) *Organes sexuels.* Lors de la formation des oogones, le plasma et les noyaux passent en abondance dans une dilatation, généralement terminale, d'une branche du mycélium. Le nombre de ces noyaux varie (de 64 à 115) suivant la grosseur de l'oogone. Une anthéridie plurinucléée (de 6 à 12 noyaux) vient se fixer à l'oogone et, dès qu'elle a touché la paroi de ce corps, le protoplasma de celui-ci devient plus granuleux, en même temps que des changements considérables se montrent à son intérieur. Dans le protoplasma plus dense et plus granuleux qui correspond au point d'insertion de l'anthéridie, apparait un espace hyalin terminé par une papille plus colorée qui marche à la rencontre de l'anthéridie à travers la paroi de l'oogone, laquelle se trouve sensiblement amincie. En regard de ce point, apparait dans l'anthéridie une masse granuleuse dense, et un tube fécondateur pénètre dans l'oogone. Pendant tous ces changements, les noyaux de l'oogone et de l'anthéridie augmentent de volume; leur réseau chromatique devient plus net. C'est alors que commence la différenciation de l'*oosphère*. Le protoplasma se contracte vers le centre en une masse arrondie reliée par de grosses travées à la paroi de l'oogone. Cette masse contient tous les noyaux. Graduellement, elle se différencie en une

masse centrale vacuolaire et une couche périphérique plus dense. En même temps, les noyaux subissent des changements amenant leur division, qui a lieu par voie indirecte. Cette division se passe sous la membrane persistante; le fuseau très net est d'origine nucléaire. L'un des noyaux issu de cette division gagne seul le centre de l'oogone où il vient se loger à l'intérieur d'une masse granuleuse nettement distincte du plasme ambiant : c'est l'*oosphère*.

Le tube anthéridial a continué à s'avancer à l'intérieur de l'oogone. Dans sa partie distale, on ne voit qu'*un seul noyau* qui, pénétrant dans l'oogone après dissolution de la membrane du tube anthéridial, vient se fusionner avec le noyau de l'oosphère. C'est alors que cette oosphère s'entoure d'une membrane qui laisse en dehors d'elle *tous les autres noyaux* de l'oogone dans le périplasme où ils dégénèrent. Le noyau de l'oosphère grossit beaucoup et subit 5 bipartitions successives, en sorte que l'œuf renferme 32 noyaux. Peu à peu, la membrane de cet œuf prend les épaississements et ornements caractéristiques. — On voit donc d'après ce qui précède que dans le *Cystopus* l'œuf résulte de la fusion d'un noyau *unique* de l'anthéridie avec *un seul* noyau de l'oogone. [Nous aurons d'ailleurs l'année prochaine occasion de revenir sur cet intéressant mémoire]. — G. POIRAULT.

26. **Hartog** (**Marcus**). — *Cytologie des Saprolegnia.* — La note d'Hartog est relative à trois questions de fait différemment résolues par TROW et par lui ([1]) et à une question théorique. — 1° *Nombre des chromosomes.* D'après Hartog, le noyau a quatre chromosomes; il n'en a qu'un d'après son contradicteur. 2° *Mode de réduction des noyaux de l'oogone.* Elle se fait par fusion successive de noyaux multiples (Hartog); elle résulte de la disparition par voie de digestion intracellulaire d'un certain nombre de noyaux (TROW). 3° *Fécondation.* Ce que TROW prend pour la fécondation n'est précisément autre chose que le dernier stade de ce phénomène de réduction par fusion successive des noyaux de l'oogone. Cela est tellement vrai qu'on peut l'observer dans des cas où il n'y a pas d'anthéridie. Ce cas exceptionnel de fusion tardive des noyaux de l'oosphère ne peut infirmer ceux très nombreux où Hartog n'a pu voir le contenu du pollinide passer dans l'oosphère, d'où il a conclu à l'apogamie du groupe des Saprolégniées. 4° C'est la théorie de WEISMANN telle que le savant l'avait exposée en 1891 et que Hartog considère comme inadmissible (Voir *Ann. biol.*, 1895, p. 699-709) qui a amené TROW à une fausse interprétation des phénomènes. — G. POIRAULT.

57. **Sappin-Trouffy.** — *Signification de la fécondation chez les Urédinées.* — Analysé avec le suivant.

58. — *Recherches histologiques sur les Urédinées.* [**I** *a*, *c*]

En s'adressant à de nombreuses espèces d'Urédinées et en précisant leur structure à tous les stades évolutifs, Sappin-Trouffy a réuni dans ces deux mémoires un ensemble de documents d'un haut intérêt biologique.

La présence habituelle de deux noyaux dans un article des filaments végétatifs ou des spores a déjà exercé la sagacité des cytologues; un point essentiel avait été négligé. L'auteur comble cette lacune, en nous montrant que l'existence de deux noyaux appariés se rencontre dans toutes les espèces, mais seulement pendant une période déterminée du développement.

(1) Voir *Année biologique*, 1895, p. 129. Dans le résumé du travail de Trow, il s'est glissé une erreur typographique que le lecteur aura certainement corrigée, la phrase, telle qu'elle est imprimée, n'ayant aucun sens admissible, et que je relève ici puisque j'en ai l'occasion. Ligne 11-12, au lieu de : les produits de cette division passent *extérieurement* dans le sporange, il faut lire : les produits... passent *ultérieurement* dans le sporange.

Chez les Urédinées hétéroïques, les noyaux sont isolés dans le promycélium issu de la téleutospore, dans les sporidies, dans le mycélium issu des sporidies, dans les spermogonies et les spermaties et dans le stroma écidifère issu de ce mycélium; ils sont appariés dans le chapelet d'écidiospores, dans les filaments qui en proviennent, dans les urédos et les téleutospores. Les deux noyaux se fusionnent dans chaque cellule des téleutospores; ce phénomène est l'origine d'une nouvelle évolution qui débute par des noyaux isolés.

Sappin-Trouffy admet que, dans tous les cas, isolé ou non, le noyau contient deux chromosomes. Il lui est bien arrivé d'observer une seule masse chromatique au cours de certaines mitoses; dans ce cas, il admet que les deux chromosomes restent unis pendant toute la division. Pour Poirault et Raciborski, l'unité du chromosome serait la règle; l'apparence contraire résulterait du dédoublement précoce d'un chromosome unique, dont les moitiés glissent respectivement vers les pôles, non sans présenter des étranglements irréguliers qui simulent une division transversale. Ces botanistes n'ont pas échappé à l'illusion qu'ils imputent à Sappin-Trouffy, quand ils ont examiné la formation des spermaties. Dans ce cas, où le noyau quiescent est isolé, ils ont cru voir deux chromosomes dédoublés en quatre segments et ont supposé par analogie qu'il devait exister deux noyaux conjugués. Comme ils déclarent eux-mêmes avoir manqué des matériaux nécessaires à l'observation des premiers stades, il est prudent de réserver cette question délicate de cytologie, tout en remarquant que l'opinon de Poirault et Raciborski repose sur une donnée positive dans des cas où leur contradicteur n'est arrivé qu'à un résultat négatif. Malgré les divergences d'interprétation, les auteurs s'accordent pour admettre que le nombre de chromosomes contenus dans un noyau, isolé ou non, est constant.

Quand les deux noyaux se fusionnent dans la téleutospore, le nouveau noyau reprend d'emblée la structure habituelle car, à la première mitose, il montre deux chromosomes comme chacun des noyaux composants. Chaque chromosome contenant deux fois plus de substance chromatique qu'à l'ordinaire est ramené à la dimension normale par une seconde mitose suivant immédiatement la première. L'auteur compare ces phénomènes à la division réductionnelle et à la division équationnelle qui préparent la fécondation chez les animaux et les végétaux étudiés à cet égard.

L'auteur est moins explicite sur l'origine des noyaux appariés. Au moment de la formation de l'écidie et à partir de ce moment, « il paraît y avoir avortement de la cloison médiane et les deux noyaux se divisent en même temps... Les noyaux-filles se séparent à l'aide d'une cloison transversale en deux couples. » Sappin-Trouffy ne veut pas considérer cette division simultanée comme une division conjuguée, car il ne considère pas, avec Poirault et Raciborski, les noyaux appariés comme deux parties distinctes, mais synergiques, d'une même unité nucléaire; il n'est pas admissible, à son avis, qu'un demi-noyau possède autant de chromosomes qu'un noyau entier.

[L'argument est plus spécieux que solide; l'unité nucléaire est indépendante du nombre des chromosomes composants. De ce que les chromosomes sont au nombre de 16 chez une espèce, de 8 chez une autre, on ne conclut pas que celle-ci ne possède que des demi-noyaux. Dans une même espèce animale ou végétale, les noyaux présentent deux fois plus de chromosomes dans la période qui suit la fécondation que dans celle qui la précède. Dirons-nous que les premiers sont des noyaux doubles ou les seconds des demi-noyaux? C'est affaire de convention théorique. En fait, les noyaux, tous homologues entre eux, n'ont pas la même valeur numérique, ils ne sont pas isologues : le noyau à 16 chromosomes, quelle que soit son origine et quelles

que soient les interprétations, est bivalent à l'égard du noyau à 8 chromosomes; chez tous les êtres où l'on a étudié la fécondation, l'individu présente alternativement des noyaux univalents et des noyaux bivalents.

[Il est difficile d'imputer à un hasard, à un simple accident un phénomène aussi précis, aussi nettement localisé, aussi général que le rapprochement de deux noyaux dans un même article et leur division simultanée. En les considérant comme les moitiés d'un noyau bivalent, on fait rentrer les Urédinées dans la règle commune à tous les êtres sexués].

Pour Sappin-Trouffy, la fécondation est représentée chez les Urédinées par la fusion des deux noyaux juxtaposés dans la téleutospore. Cette fusion est en rapport avec des phénomènes de réduction portant sur le nombre et la masse des chromosomes comme chez les animaux et les végétaux supérieurs; « seulement ces phénomènes, au lieu de précéder la fécondation, la suivent, ce qui ne change rien au résultat. » [On ne saurait pourtant méconnaître une différence capitale : chez les Urédinées, la fécondation ainsi comprise aurait pour conséquence prochaine d'amener cette réduction du noyau que la fécondation a généralement pour effet de corriger.

Si l'on compare les phénomènes comparables, le fusionnement intime qui s'accomplit dans le réseau chromatique de la téleutospore et qui a pour résultat de repétrir les quatre chromosomes juxtaposés pour en faire deux ne diffère en rien du remaniement du noyau qui, dans le sac embryonnaire ou dans la cellule-mère du pollen, réduit de moitié le nombre des chromosomes. Ce n'est pas cette réduction que les cytologues appellent fécondation.

La fécondation associe les chromosomes de deux noyaux sans les confondre, sans les souder deux à deux; peu importe d'ailleurs que les deux groupes chromatiques soient enveloppés immédiatement dans une membrane nucléaire commune, pourvu qu'ils aient un développement synergique et qu'ils se divisent conjointement. Ces deux groupes chromatiques synergiques existent-ils chez les Urédinées? L'auteur ne le croit pas et alors il ne saurait parler de fécondation dans le sens vulgaire du mot. Si l'on admet l'interprétation de Poirault et Raciborski, les noyaux conjugués ressemblent au produit habituel de la fécondation. La fécondation, si elle existe chez les Urédinées, serait l'acte qui préside à l'apparition des noyaux conjugués; c'est dire que les organes sexuels ne peuvent être recherchés que dans l'écidie. Des considérations d'ordre morphologique ont déjà amené Massee à les localiser dans cet organe.

Au début de la formation de l'écidie, Massee a signalé, en 1888, la conjugaison de deux filaments claviformes, dont l'un vide son contenu dans l'autre. Si cette observation se vérifie, l'écidie tout entière serait le produit immédiat d'une fécondation comme le périthèce des Ascomycètes. Mais la destinée des noyaux dans cet acte est inconnue. D'autre part, les noyaux conjugués ne se montrent pas encore dans le stroma de l'écidie qui dérive de la cellule considérée comme œuf par Massee; ils apparaissent seulement à la base des chapelets de spores. Les noyaux sont-ils univalents pendant cette période, ou bien ne contiennent-ils pas dans une masse unique la somme des chromosomes qui se sépareront dans les noyaux conjugués? Nous manquons de donnée sur cette question; sa solution est capitale pour décider quand et comment s'opère la fécondation].

Pendant le stade à noyaux bivalents, il n'est pas rare de voir un rapprochement intime des noyaux conjugués. Sappin-Trouffy figure des noyaux isolés dans les suçoirs du *Puccinia graminis* sur l'Avoine, dans des myceliums et des stromas à téleutospores. Dans quelques écidiospores de *Peridermium* les deux noyaux sont si étroitement accolés que j'avais cru y voir une fusion

comme dans les téleutospores; Sappin-Trouffy combat avec raison cette interprétation.

En résumé : chez les plantes supérieures les groupes chromatiques mâle et femelle sont juxtaposés par la fécondation et se divisent conjointement pour produire deux séries parallèles dont les derniers termes se fusionnent dans le sac embryonnaire et dans la cellule mère du pollen; le groupe chromatique qui en résulte évolue isolément jusqu'à la fécondation suivante.

Chez les Urédinées, deux groupes chromatiques se trouvent juxtaposés dans l'écidie et donnent par des divisions concordantes deux séries parallèles de générations dont les derniers termes se confondent dans la téleutospore en un groupe chromatique qui évolue isolément jusqu'à la formation d'une nouvelle écidie. Pour compléter le parallèle, il faudrait découvrir dans l'écidie une véritable fécondation. Ce terme ne saurait s'appliquer rigoureusement à la fusion effectuée dans la téleutospore.

Si le dernier mot n'est pas dit sur la fécondation des Urédinées, les patientes recherches de l'auteur ouvrent des horizons nouveaux et laissent entrevoir des résultats d'une haute importance sur la signification des phénomènes sexuels en général. — P. Vuillemin.

59. **Sappin-Trouffy.** — *Recherches mycologiques.* — L'*Auricularia Auricula-Judæ* possède des noyaux appariés qui se fusionnent dans la cellule-mère des protobasides, homologue des téleutospores d'Urédinées.

Les noyaux appariés existent également chez le *Tubercularia* (*Tuberculina*) *persicina*, parasite des Urédinées. [A ce propos, l'auteur rappelle que j'avais pris le parasite pour un organe de son hôte. L'erreur était grossière; j'ai été le premier à la signaler (Bull. Soc. Nancy, 1er mars 1894). J'avais mentionné incidemment les noyaux généralement rapprochés par paires chez les *Tuberculina persicina* et *Barteti* (Titres scientifiques, p. 9). J'ajouterai que chez un *Tuberculina* parasite de l'*Æcidium punctatum* les noyaux restent appariés quoique leur nombre soit variable dans chaque article limité par deux cloisons consécutives]. — P. Vuillemin.

70. **Schimkevitch.** — *Sur la génération incestueuse.* [**XV** *b* γ δ] — La fécondation est un processus morphologique complexe (fusion de deux plasmas, fusion des centres, fusion des noyaux). La signification physiologique de chaque phénomène est obscure. Nous ne savons rien sur le sens de la conjugaison des centres. La fusion des plasmas entraîne la formation de la membrane vitelline et la segmentation. Mais pour chacun de ces effets elle peut être remplacée par une excitation extérieure comme Hertwig et Herbst l'ont montré pour la membrane vitelline, Devitz et Tichomiroff pour la division. Au reste, il arrive que la segmentation précède l'union des noyaux mâle et femelle comme chez les Copépodes. Le sens de la conjugaison nucléaire est aussi peu net que le rôle du noyau. Mais ce corps n'est pas seulement le substratum héréditaire il joue un rôle dans la nutrition cellulaire (Klebs, Hofer, Korschelt, etc). L'union fécondatrice détermine les caractères individuels et spécifiques, mais entraîne de plus un rajeunissement comme Bütschli et Maupas l'ont reconnu chez les Protozoaires. [**XV**]

Les données acquises sur la génération incestueuse ou l'autofécondation parlent-elles en faveur d'une fonction héréditaire du noyau ou plutôt pour une fonction nutritive? [**XV**]

Schimkewitch est d'avis que l'affaiblissement constaté soit dans la dégénérescence des Infusoires, soit dans les croisements consanguins, soit dans le vieillissement des Métazoaires relève du trouble des propriétés trophiques du

noyau, il remarque avec DELBŒUF que, dans la karyokinèse, le mécanisme de la segmentation des unités chromatiques ne peut pas avoir une régularité absolue, de là un trouble trophique. [**XIII**]

Dans la génération incestueuse, ce trouble peut ne pas s'accentuer toujours, mais il ne s'atténuera pas non plus car, dans bien des cas, les deux cellules conjuguées le présenteront. [**XV** *b* γ]

Dans l'union de cellules issues de générations différentes il pourra en être de même, mais généralement les troubles subis par les deux noyaux étant diversement orientés, s'annuleront réciproquement.

Les mêmes considérations expliquent la différenciation précoce des cellules sexuelles aux dépens des premiers blastomères avant que des divisions nombreuses n'aient modifié profondément les cellules.

Reste la conjugaison des cellules d'un seul et même organisme. RYDER et PENNINGTON l'ont vue dans l'epithélium intestinal de *Porcellio*, BALLOWITZ et AUERBACH dans les spermatozoïdes de *Dytiscus*, SELENKA chez ceux d'*Opossum*, MERECHKOVSKY chez ceux de *Dinophilus*. [**I**, *c*]

L'auteur qui l'a observée chez le Dytique pense à une cytotaxie plus intense entre éléments ayant subi des troubles nucléaires trophiques très différents. Mais le phénomène suppose comme condition la vie libre des éléments. C'est alors qu'il reprend les recherches de PENNINGTON et RYDER sur les éléments fixés de l'intestin de *Porcellio*. Il obtient les mêmes figures; mais il remarque qu'en enlevant l'intestin avec précaution, les formes conjuguées sont très rares, tandis qu'à la suite de tiraillements ou de piqûres, il les trouve très abondantes. Pour lui donc, il n'y a là que des artifices de préparation et pas autre chose. [**I**, *c*]

En résumé, les troubles produits par la génération incestueuse, par l'autofécondation, par les divisions cellulaires successives chez les Infusoires et les Métazoaires, et qui dans le dernier cas conduisent à la vieillesse et à la mort, présentent les mêmes caractères et relèvent d'une altération du noyau. [**XIII**]

Les fonctions trophiques sont les premières atteintes parce qu'elles sont liées au développement exceptionnel de l'excitabilité et de la contractilité qui caractérisent la cellule animale. C'est pour cela que chez les plantes on peut constater des cycles ininterrompus de générations asexuées, c'est pour cela aussi que l'autofécondation est beaucoup moins rare dans le règne végétal. [**I** *b*; **IV**] — BATAILLON et TERRE.

66. **Sauvageau** (C.). — *Remarques sur la reproduction des Phéosporées et en particulier des Ectocarpus*. [**IX**] — Ce travail est une revue historique et critique. Chez ces Algues, où l'on rencontre le plus souvent deux ou trois sortes de spores, mobiles ou immobiles, distinctes par leurs dimensions ou par leur origine, nous ne possédons jusqu'ici aucun caractère morphologique permettant de distinguer les corps reproducteurs asexués des gamètes. La difficulté est accrue par la fréquence de la parthénogenèse. L'auteur conclut à la nécessité de suivre les phénomènes biologiques sur le vivant. — P. VUILLEMIN.

64. **Sauvageau** (C.). — *Sur l'Ectocarpus virescens et ses deux sortes de sporanges pluriloculaires*. [**IX**] — On connaît déjà chez les *Ectocarpus* l'existence simultanée de sporanges uniloculaires et pluriloculaires. L'*Ectocarpus virescens* offre deux sortes de sporanges; méiosporanges et mégasporanges, toujours sur des individus différents. Méiospores et mégaspores germent individuellement. Leur mélange n'amène aucune fusion.

Les différences qui séparent les deux sortes de zoospores de cette Algue

rappellent les différences sexuelles signalées par M[lle] KARSAKOFF entre les gamètes du *Myriotrichia filiformis*. Toutefois, les méiospores ressemblent parfaitement aux zoospores asexuées de ses congénères. Sauvageau considère les mégaspores seules comme des gamètes apogames. La comparaison de l'*Ectocarpus* avec le *Cutleria multifida* indique dans quelle direction on pourra trouver la solution du problème. A Naples, où les individus mâles du *Cutleria multifida* sont plus abondants que les individus femelles, d'après REINKE, les œufs non fécondés ne germent pas. A Saint-Vaast, où THURET a signalé la rareté des anthéridies, la parthénogenèse est devenue la règle pour le même *Cutleria*. On peut admettre que certaines zoospores sont des gamètes adaptès à l'absence de fécondation, devenus apogames par défaut d'usage de la sexualité. — P. VUILLEMIN.

65. **Sauvageau** (C.). — *Note sur l'Ectocarpus fulvescens*. — Dans cette espèce, où l'on rencontre une seule forme de sporange uniloculaire, on observe des zoospores doubles, soit en forme de cœur avec les extrémités antérieures soudées, soit avec les extrémités inverses soudées. Il faut se garder d'y voir des figures de conjugaison : ce sont des zoospores incomplètement séparées à leur sortie du sporange. Elles s'arrondissent bientôt comme les zoospores normales; mais les produits de leur germination sont déformés et cloisonnés irrégulièrement. — P. VUILLEMIN.

43. **Möbius**. — *Sur l'origine et la signification de la reproduction sexuelle dans le règne végétal*. [**III**; **IX**] — Möbius recherche l'origine de la reproduction sexuée chez les végétaux, sa signification, ses avantages et se demande comment chez les organismes supérieurs elle devient prépondérante. — Un grand nombre de végétaux ne présentent qu'une reproduction asexuée, qu'elle s'effectue simplement par les organes végétatifs ou qu'elle soit dévolue à des organes spéciaux pluri — ou monocellulaires. Mais, très souvent, nous trouvons parallèlement la reproduction sexuée et il est facile de suivre comment ce nouveau processus s'est différencié à partir du premier. — Les Cyanophycées ne se reproduisent que par division de leur appareil végétatif et par spores, spores qui ne sont que des cellules spécialisées de cet appareil. Peut-être cette absence de sexualité est-elle en relation avec la structure du noyau qui diffère complètement de celui des autres végétaux et ne présente pas, en particulier, de division karyokinétique.

Ce n'est que chez les Diatomées et les Conjuguées qu'apparaissent les phénomènes de la fécondation et encore chez les premières ne semblent-ils qu'accessoires. Chez les Conjuguées, l'organe reproducteur résulte toujours de la fusion de deux cellules qui en général sont des éléments de l'appareil végétatif ou l'appareil végétatif lui-même (Conjuguées monocellulaires). La conjugaison des noyaux ne s'effectue parfois que tardivement ainsi que l'a observé KLEBAHN chez *Closterium* et *Cosmarium*, où elle n'a lieu qu'au moment de la germination de la zygospore. Généralement, les cellules qui entrent en conjugaison sont semblables, mais, dans les cas les plus différenciés, l'un des éléments peut rester immobile, l'autre effectuant tout le chemin à parcourir. Il y a là un rudiment de différenciation sexuelle : l'élément immobile étant femelle, l'autre mâle. Chez *Sirogonium*, le dimorphisme sexuel est plus accentué, la taille et l'origine sont différentes, la cellule femelle est volumineuse et provient de la division en deux d'une cellule mère; la cellule mâle est petite et résulte de la division en trois de la cellule mère.

Beaucoup de Cénobiées, de Siphonées et d'Algues brunes présentent à la fois les deux reproductions sexuée et asexuée s'effectuant l'une et l'autre par

des cellules ciliées ou zoospores. Celles de la reproduction sexuée ont reçu le nom de *gamètes*. Si les gamètes sont semblables, il y a isogamie. Mais, le plus fréquemment ils diffèrent par la taille : l'un étant petit et très mobile, c'est le gamète mâle; l'autre volumineux et immobile, c'est le gamète femelle : et il y a hétérogamie. Ce sont ces deux éléments qui, par leur conjugaison, leur fusion, donnent un œuf capable de développement. Souvent, dans le cas d'hétérogamie, les zoospores asexuées ont une taille intermédiaire entre celle des gamètes mâle et femelle; en outre, il n'est pas rare que ces derniers ne possèdent que la moitié des cils dont sont pourvues les zoospores, de telle sorte que les gamètes ne semblent représenter que des moitiés de zoospores asexuées. Aucune étude n'a encore permis de déterminer le nombre des chromosomes de ces éléments et de constater s'il n'existe pas une division réductrice. Les différences de forme et de taille entre ces diverses cellules ne sont pas toujours aussi accentuées et il est parfois difficile de distinguer une zoospore asexuée d'un gamète, d'autant plus qu'il peut arriver qu'un gamète femelle se développe, même non fécondé.

Quoi qu'il en soit, la fécondation consiste toujours dans l'union de deux cellules pourvues chacune d'un noyau et constituant une nouvelle cellule également pourvue d'un noyau. Quelle cause détermine les gamètes à se fusionner? Il faut avouer qu'actuellement il est encore impossible de répondre à cette question. Dira-t-on que par suite des divisions successives et répétées qu'elles ont subies, les zoospores ont perdu cette faculté de se diviser, qu'elles sont devenues trop petites pour continuer à se développer et qu'il est nécessaire qu'elles s'unissent deux à deux pour donner un nouvel organisme capable de développement? On aura posé la question sous une autre forme et c'est tout.

Quel avantage résulte de cette conjugaison pour la plante? Pas plus que la première, cette question n'est résolue. L'examen des processus de la fécondation dans les deux règnes montre que la fusion des noyaux des éléments sexuels est le fait capital de cet acte et cela permet de comprendre la différenciation morphologique des gamètes. En effet, on tend de plus en plus à considérer que, dans la cellule, le cytoplasma ne joue qu'un rôle trophique; il importe donc peu que les deux gamètes soient pourvus d'une égale quantité de ce cytoplasma ou que celui-ci soit localisé sur l'un d'eux; mais il est de toute nécessité que la cellule qui doit se développer ait à sa disposition une abondante réserve nutritive et on conçoit que, par division du travail, l'un des gamètes se soit chargé de la fonction trophique, que l'autre au contraire ait gardé la mobilité nécessaire pour la conjugaison, que cette mobilité se soit même accentuée par suite de l'absence de cytoplasma.

L'étude comparée des algues vertes et des algues brunes met en évidence comment une telle différenciation s'est établie graduellement entre les deux gamètes. — Chez les Fucacées, le anthérozoïdes prennent naissance en grand nombre dans l'anthéridie tandis que les œufs sont au plus au nombre de huit dans l'oogone. OLTMANNS a montré que, dans ce groupe, tous les intermédiaires existent entre *Fucus* où les huit noyaux de l'oogone donnent des œufs et *Pelvetia* et *Himanthalia* chez lesquels deux noyaux ou un noyau seulement évoluent, les six ou sept autres avortant; dans l'oogone d'*Ascophyllum*, quatre des noyaux se développent et donnent des œufs, quatre restent à l'état rudimentaire.

La conclusion que ces noyaux rudimentaires ne sont autre chose que des œufs avortés s'impose et il est clair qu'ils doivent être assimilés aux globules polaires des animaux, globules qui, eux aussi, ne sont que des œufs restés au premier stade de leur développement ainsi que le pensent beaucoup de naturalistes. [Il y a entre ces deux ordres de faits un parallélisme frappant;

les phénomènes du développement de l'œuf des Fucacées appuient puissamment l'opinion que les globules polaires ne sont que des œufs avortés, opinion exprimée dès 1876 par GIARD, et qui vient de recevoir récemment une éclatante confirmation de Francotte qui a été assez heureux pour observer la fécondation accidentelle par un spermatozoïde du premier globule polaire chez une planaire marine : *Prosthecœreus vittatus*.] — Que dans les Fucacées le nombre des œufs qui évoluent soit très variable, il n'y a là rien qui puisse nous arrêter. N'est-il pas connu que, chez *Salvinia*, par exemple, des huit tétrades de spores contenues dans le macrosporange, une seule arrive à maturité complète, les autres lui servant en quelque façon de vitellus nutritif? Les faits du même genre abondent dans le règne animal, un seul ovule évoluant aux dépens des autres chez certains types.

Cette interprétation de la signification des globules polaires plaide éloquemment contre la théorie de l'hermaphrodisme de l'œuf d'après laquelle l'émission de ces corps aurait pour rôle d'éliminer la partie mâle, théorie d'autant plus inadmissible que malgré la grande similitude des processus de la reproduction dans les deux règnes, on n'a jamais observé l'émission des globules polaires chez les végétaux. [I *a*]

Les gamètes des Floridées et de quelques Algues brunes n'ont pas de cils, il faut voir là une adaptation au milieu agité dans lequel vivent ces végétaux, les mouvements des vagues suffisant au rapprochement des éléments. Un fait à noter, c'est que des éléments mobiles ne se trouvent que chez les plantes vivant dans l'eau ou dans un air humide comme les Mousses et les Fougères, chez lesquelles l'anthérozoïde, petite cellule ciliée essentiellement mobile rappelle beaucoup les gamètes et les zoospores des Algues. L'œuf de ces cryptogames au contraire est une volumineuse cellule immobile située au fond de l'archégone où vient la féconder l'anthérozoïde.

Les Phanérogames, végétaux aériens surtout, ne nous présentent plus d'éléments mobiles, plus de cellules ciliées et la conjugaison de leurs gamètes rappelle celle des Conjuguées. Le gamète femelle est inclus dans le sac embryonnaire, le gamète mâle est le noyau générateur du tube pollinique. Donc, l'uniformité des processus de la fécondation dans le règne végétal est bien établie et il est évident que la reproduction sexuée dérive de la reproduction asexuée, mode fondamental de génération chez les végétaux. La génération sexuée n'est apparue que plus tard ainsi que le démontrent les Cénobiées et les Fucacées chez lesquelles les gamètes et les zoospores ont tant de points communs.

D'après les études de GUIGNARD, il semble qu'au point de vue morphologique, le noyau et les centrosphères jouent dans ces phénomènes le rôle principal. Quant au kinoplasma de STRASBURGER il est difficile d'apprécier sa valeur. Le nombre des chromosomes a une importance prépondérante. En effet, il résulte des travaux de GUIGNARD sur le Lys martagon, en particulier, que les cellules somatiques ont un nombre de chromosomes double de celui des cellules génératrices. D'après STRASBURGER et Möbius lui-même, cette réduction des chromosomes a plutôt une signification phylogénétique que physiologique. Ce n'est pas, dit ce dernier « une préparation à l'acte sexuel mais bien plus le début d'une nouvelle sorte de génération ».

En effet, chez les végétaux présentant une alternance de génération, les noyaux de la forme sexuée possèdent moitié moins de chromosomes que ceux de la forme asexuée. Si l'on accepte que chez les Phanérogames le premier tronçon commence avec la division du sac embryonnaire et du grain de pollen, la division de l'œuf marquant le début du tronçon asexué, le sac embryonnaire et le grain de pollen ne sont que des spores dont les cellules

mères doivent présenter et présentent le phénomène de la division réductrice, *comme les spores de Cryptogames, dans leurs cellules mères.* [**X**]

Même alternance dans le règne animal, mais le tronçon sexué est réduit à sa plus simple expression. [**X**]

Que signifie la division réductrice? Pour Strasburger, si elle a un sens physiologique, il faut admettre l'individualité des chromosomes. Or on sait que certaines particularités signalées par Guignard parlent contre cette manière de voir (anomalies du nombre des segments dans la triade inférieure du sac embryonnaire). Chez les animaux, cette individualité n'est pas contestée et elle a servi de base à la théorie de Weismann sur l'hérédité. [**XV**; **XX**]

Möbius préfère considérer noyau, centrosphères et kinoplasma comme un *tout;* il ne peut se ranger à l'opinion de ceux qui veulent localiser telle ou telle propriété dans telle ou telle particule. Inutile d'insister sur sa critique du Weismannisme. « Cette doctrine, dit-il en substance est difficile à admettre pour un botaniste qui voit dans une Hépatique, par exemple, chaque cellule capable de régénérer le tout : et, si l'on accepte que le plasma germinatif est également réparti dans tous les éléments, on groupe les faits sous une autre étiquette sans nous en donner une idée plus exacte. » [**XIII**; **XX**].

Au point de vue biologique, comment comprendre le rôle de la reproduction sexuée? Selon Grisebach, c'est un processus de *conservation spécifique*, la reproduction asexuelle maintenant, au contraire, les variations dues au milieu. Cette dernière favorise donc l'apparition de nouveaux types et la fécondation agit en sens inverse. Kerner envisage les choses tout autrement : la reproduction sexuée fournit de nouvelles espèces aux dépens des préexistantes. Toute la complication morphologique des fleurs de Phanérogames tendrait vers ce but. La contradiction entre ces vues si opposées n'est qu'apparente. Grisebach considère la fécondation dans une même espèce, Kerner l'envisage entre espèces différentes. Si la reproduction sexuée a pour objet la conservation de l'espèce, pourquoi les croisements sont-ils féconds et si fréquents (beaucoup plus qu'on est souvent porté à le croire)? Si d'autre part elle ne sert qu'à mélanger les types, pourquoi dans la règle, se produit-elle entre individus d'une même espèce? La sexualité est évidemment *un avantage* à quelque point de vue qu'on se place. [**XVI** *b* β]

Mais elle n'est nécessaire ni à la conservation du type spécifique ni à la production de formes nouvelles. On sait que tous les jours des espèces bien caractérisées apparaissent et se maintiennent dans des conditions où on ne peut invoquer son intervention (Champignons et Lichens). On pourrait plus facilement lui faire jouer un rôle dans la complication graduelle des formes, si l'on considère chez les végétaux les adaptations si curieuses des appareils reproducteurs, chez les animaux les phénomènes réunis sous la rubrique : *sélection sexuelle*, etc... Même à ce point de vue, il est difficile de grouper tous les faits; et si l'on considère certaines Algues, comme les Laminaires, où le sexualité fait défaut, il n'est pas possible d'accepter que ce mode de reproduction marche de pair avec la complication organique. On a vu l'évolution progressive de la sexualité. La question du rôle qu'elle joue reste ouverte.

Une synthèse de nos connaissances sur la reproduction sexuelle s'enrichit chaque jour de nouvelles données qui viennent en combler les lacunes. C'est ainsi qu'au point de vue même de la morphologie des éléments, la transition entre les Cryptogames et les Phanérogames serait moins brusque qu'on a pu le penser jusqu'ici. D'après les découvertes récentes de deux botanistes japonais Ikeno et Hirasé, certains Gingkos et Cycadées présenteraient comme éléments mâles de véritables anthérozoïdes mobiles : longs rubans pourvus

d'aigrettes ciliées, tout à fait comparables aux anthérozoïdes de certains Cryptogames; il est intéressant de retrouver chez des gymnospermes actuels ces processus archaïques de fécondation.] [**XVI** *b* β; **XVII** *b* α] — Bataillon et Terre.

61. **Sauvageau** (**C.**). — *Observations relatives à la sexualité des Phéosporées.* — Analysé avec le n° 63.

62. — *Sur la fécondation hétérogamique d'une Algue Phéosporée.* — Id.

63. — *Sur la conjugaison des zoospores de l'Ectocarpus siliculosus.* [**IX**] — Bornet avait signalé chez l'*Ectocarpus secundus* l'existence simultanée d'anthéridies et de sporanges pluriloculaires à zoospores beaucoup plus grandes que les anthérozoïdes. Les grandes zoospores sont des œufs. Au début, les éléments mâles et femelles s'agitent également dans l'eau sans se rapprocher, comme si c'étaient des zoospores asexuées. Leur affinité sexuelle se manifeste seulement quand les grandes cellules ont modéré leur allure. L'oosphère agite ses fouets sans presque changer de place; aussitôt plusieurs des anthérozoïdes qui nageaient aux environs s'en rapprochent vivement et l'un d'eux se fusionne complètement avec elle. La fécondation s'opère toujours dans la région colorée de l'oosphère, l'anthérozoïde se fixe par la face qui porte les fouets. Aussitôt après, l'œuf s'arrondit; il germe au bout de quelques heures.

Les œufs non fécondés peuvent aussi germer, mais en présentant des phénomènes particuliers.

Chez l'*Ectocarpus siliculosus*, les gamètes ne se distinguent ni par leur taille, ni par leur origine, puisqu'il n'existe qu'une sorte de sporange pluriloculaire. Les zoospores fixées les premières exercent sur celles qui nagent activement la même attraction que les grandes zoospores (oosphères) de l'*Ectocarpus secundus* sur les petites (anthérozoïdes). Deux fois l'auteur a vu un élément agile se fusionner avec un élément immobilisé. Il n'y a point là, à proprement parler, une conjugaison égale comme le croyait Berthold, puisque l'union ne s'accomplit qu'entre éléments d'activité inégale.

[Une différenciation dynamique, nécessaire au rapprochement d'éléments qui d'abord se repoussaient en raison de leur équivalence, devance la différenciation morphologique des cellules mâles et femelles. On entrevoit comment la première a provoqué la seconde : la fatigue qui immobilise un des gamètes modifie ses propriétés chimiques; l'attraction de la cellule active se ramène vraisemblablement au chimiotactisme. Chez l'*Ectocarpus secundus*, où les gamètes sont bien distincts par leur taille et leur origine, la différenciation dynamique qui, chez l'*E. siliculosus*, réalisait à elle seule la sexualité est encore nécessaire pour rendre efficace cette différenciation morphologique. — P. Vuillemin.

78. **Tieghem** (**van**). — *Sur quelques exemples nouveaux de basigamie et sur un cas d'homœogamie.* — L'endosperme ou sac embryonnaire des Angiospermes comprend, outre deux noyaux destinés à donner l'albumen, deux triades cellulaires, l'une supérieure, l'autre inférieure. L'oosphère appartient généralement à la triade supérieure (acrogamie). Van Tieghem porte à 40 le nombre des genres où s'observe la basigamie, dont il a signalé récemment les premiers exemples (Voir *Ann. Biol.*, 1895, p. 123).

Plus singulier est le cas de *Balanophora indica.* L'endosperme se courbe en un U dont les branches inégales rapprochent leurs extrémités de la base du style. Le tube pollinique vient toucher, tantôt la triade primitivement terminale, tantôt la triade primitivement basilaire « pour transformer en œuf

celle des trois antipodes qui a son centre dans le plan de symétrie; il y a alors basigamie ». Les deux pôles de l'endosperme s'équivalent et peuvent se substituer l'un à l'autre dans la même plante, comme ils se substituent l'un à l'autre dans les diverses subdivisions d'une même famille en cas d'acrogamie ou de basigamie. Ce défaut de spécialisation des cellules d'endosperme qui peuvent indifféremment devenir des œufs reçoit le nom d'*homœogamie*. — P. VUILLEMIN.

19. **Fairchild (D.-G.).** — *Division nucléaire et fécondation du Basidiobolus ranarum.* — De ce mémoire, retenons les faits suivants : 1°) Au point de vue *cytologique*. *a*) Les *noyaux* (un par cellule, EIDAM) contiennent un très gros nucléole ovale et un réseau ou un filament chromatique pelotonné. *b*) *Mitose*. Disparition des nucléoles dont la substance doit servir à constituer les fibres du fuseau; séparation du réseau chromatique en chromosomes distincts (au moins vingt). — Scission longitudinale des chromosomes? Fuseau achromatique paraissant constitué par la réunion d'une série de petits fuseaux élémentaires dont les pôles sont marqués par autant de petites granulations; formation d'une plaque cellulaire (fait nouveau pour les Champignons). 2°) *Fécondation*. — L'auteur ne se prononce pas sur la valeur morphologique des cellules-compagnes des deux éléments du zygote. La fécondation résulte de la fusion de deux noyaux nucléolés comme des noyaux végétatifs, mais où la chromatine se présente sous forme de gros grains inclus dans un filament de linine formant un peloton très lâche. — G. POIRAULT.

48. **Plato (J.).** — *Les cellules interstitielles du testicule et leur rôle physiologique.* — L'attention a été attirée dans ces derniers temps sur le rôle indirect que peuvent jouer les cellules interstitielles du testicule dans la fonction spermatogénique. HANSEMANN, étudiant le testicule des animaux hibernants, a constaté que les cellules interstitielles faisaient défaut pendant le repos hibernal, et qu'elles étaient au contraire abondantes après le réveil estival : d'où la conclusion que ces éléments sont indirectement utiles dans la spermatogénèse. Par contre REINKE examinant le testicule de l'Homme, a au contraire observé que les cellules interstitielles sont plus abondantes et surtout plus riches en matériaux de réserve (cristalloïdes) chez des sujets atteints d'affections chroniques où par conséquent toute excitation génésique devait faire défaut.

Des cellules, qui en nourrissent d'autres, ne sont pas sans intéresser le biologiste, surtout quand les cellules nourries sont les spermatozoïdes. Aussi les recherches précédentes et celles de Plato méritent-elles d'être signalées ici. Plato arrive à la même conclusion que HANSEMANN, mais par une autre voie. Examinant le testicule du Chat, il trouve que la paroi du tube séminifère présente des trous vis-à-vis desquels se trouvent des cellules interstitielles chargées de graisse; par le trou la cellule interstitielle envoie un prolongement chargé de graisse dans le tube séminifère, où il pénètre au niveau d'une cellule de soutien. La graisse se répartit ensuite dans le spermatoblaste, puis dans les spermatides; il existe donc un véritable courant nutritif graisseux, partant de la cellule interstitielle et arrivant jusqu'aux spermatozoïdes pour les nourrir. Chez la Souris, les phénomènes se passent un peu autrement; la graisse apportée par les cellules interstitielles se répartit dans les spermatogonies, et de là diffuse peu à peu jusque dans les spermatides où on la retrouve sous forme de gouttelettes. La développement des spermatozoïdes se ferait donc grâce au concours d'éléments nutritifs spéciaux, les cellules interstitielles. — A. PRENANT.

21. **Fischer-Sigwart** (**H.**). — *Note sur la fécondation des œufs chez quelques Batraciens.* — L'auteur a reconnu qu'une petite partie seulement du frai des Grenouilles et des Crapauds est fécondée pendant la copulation. Le reste est fécondé par le mâle les jours suivants. Lorsque les individus accouplés sont séparés brusquement, les femelles continuent à pondre leurs œufs, les mâles à éjaculer leur sperme et la fécondation des œufs s'opère néanmoins dans l'eau. — M. Bedot.

53. **Rollinat** (**R.**) et **Trouessart** (**E.**). — *Sur la reproduction des Chauves-Souris.* — Chez les Chiroptères et en particulier chez *Vespertilio murinus*, l'accouplement a lieu à la fin de l'été et au commencement de l'automne; il n'y a pas lieu de croire à un coït printanier ou à l'accouplement pendant l'hiver, dans les cas de température exceptionnellement radoucie. Les jeunes Chiroptères, bien qu'attéignant assez vite la taille de leurs parents, ne sont en état de se reproduire qu'un et souvent même deux ans après leur naissance. Malgré la présence de la membrane interfémorale, qui se prolonge souvent en arrière jusqu'à l'extrémité de la queue, les Chiroptères s'accouplent à la façon des autres Mammifères, et non face à face comme l'ont prétendu certains auteurs. La fécondation a lieu au printemps (commencement d'avril), par les spermatozoïdes emmagasinés depuis six mois dans l'utérus. Il est décidément bien établi que la gestation, chez *Vespertilio murinus* et chez beaucoup d'autres espèces encore, a toujours lieu dans la corne droite de l'utérus, même quand l'ovule provient de l'ovaire gauche. En captivité, on peut avancer l'époque de la fécondation et par conséquent de la parturition des Chiroptères, en faisant reprendre la vie active à des femelles quelques semaines avant la fin normale de l'hibernation; on les placera pour cela dans des conditions spéciales de température et d'alimentation (*Periplaneta orientalis*). Chez les Chiroptères la dentition de lait se développe pendant la vie fœtale, les jeunes naissent donc déjà pourvus de toutes leurs dents; celles-ci sont toutes semblables (homodontes). Muni de ces dents recourbées en hameçon, le jeune, sitôt sa naissance, peut donc s'accrocher solidement à une mamelle, et s'aidant de ses ongles se laisser transporter partout par sa mère. — E. Hecht.

CHAPITRE III

La Parthénogénèse.

Sur ce sujet nous n'avons à enregistrer qu'un petit nombre de travaux ne présentant qu'un intérêt un peu secondaire.

Klebs (3) est arrivé à provoquer expérimentalement la parthénogénèse mais chez des Algues et sur des produits dont la sexualité est peu marquée (*Hydrodyction*, *Protosiphon*, *Spirogyra*). Il montre en somme qu'en portant dans diverses solutions (sucre à 6 % pour les *Spirogyra*) des cellules en voie de copulation, il est possible d'interrompre le phénomène et de faire chacun des gamètes se développer en une parthénospore. De son côté, **Raciborski** (4) a obtenu dans des conditions de culture insuffisamment connues dans le détail (gomme?) la formation de parthénospores chez le *Basidiobolus ranarum*.

Sauvageau (5) constate que chez *Ectocarpus secundus* des zoospores femelles, si elles ne sont pas fécondées, peuvent néanmoins germer, et la chose est à noter en raison de ce fait que ces zoospores ne présentent que le degré le plus infime de différenciation sexuelle.

Zur Strassen (6) cite le fait extrêmement curieux de la conjugaison de deux œufs chez *Ascaris* et du développement de cette sorte de zygote en un embryon géant. L'intérêt de la question serait de savoir s'il y a eu en outre pénétration d'un spermatozoïde; en raison de l'équivalence des produits sexuels universellement admise, une pareille éventualité ne doit pas être repoussée à priori. Malheureusement, l'auteur ne peut le décider, et la numération des chromosomes dans le noyau et des globules polaires n'a pas jeté un jour suffisant sur la question.

Janosik (2), d'accord avec Barfurth et ceux qui se sont occupés récemment de ces questions, incline à regarder les commencements de segmentation observé dans l'œuf non fécondé du Lapin comme n'ayant pas la signification d'un commencement de parthénogénèse. Il incline à penser que c'est peut-être une continuation de division sous l'influence de la vitesse acquise dans les divisions maturatives. — Yves Delage et G. Poirault.

---

1. **Day (D.-F.)**. — *Parthenogenesis in Thalictrum.* (J. Linn. Soc. Bot., XXXI. 526-546, 1 Pl., 1 fig.).

[La parthénogénèse est fréquente chez un *Thalictrum* dioïque du Colorado (*Th. Fendleri*). — G. Poirault (d'après J. Micr. Sc., 1897).

2. **Janosik** (**J.**). — *Die Atrophie der Follikel und ein seltsames Verhalten der Eizelle.* (Arch. mikr. Anat., XLVIII, 169-181, I pl.). [128

3. **Klebs** (**G.**). — *Die Bedingungen der Fortpflanzung bei einigen Algen und Pilzen.* (In-8°. Jena [Fischer] 543 pp. 3 pl. et 15 fig.). [127

4. **Raciborski** (**M.**). — *Ueber den Einfluss aüsserer Bedingungen auf die Wachsthumsweise des Basidiobolus ranarum.* (Flora, LXXXII, 107-132, 11 fig.). [Voir ch. X

5. **Sauvageau** (**C.**). — *Observations relatives à la sexualité des Phæosporées.* (J. Bot. Paris, X, 357-367, 388-398, XI, 5-14, 24-34, 66-76, 12 fig.). [Voir ch. II

6. **Strassen** (**Zur**). — *Riesenembryonen bei Ascaris.* (Biol. Centralbl., XVI, 426-431, 3 fig. texte). [129

---

2. **Janosik.** — *Atrophie des follicules et disposition rare de l'ovule.* — L'auteur a publié il y a quelques années déjà de nombreux résultats sur l'atrophie des follicules et sur l'état de l'ovule dans les follicules atrétiques. C'est surtout chez de jeunes animaux et pendant la gestation qu'il a observé

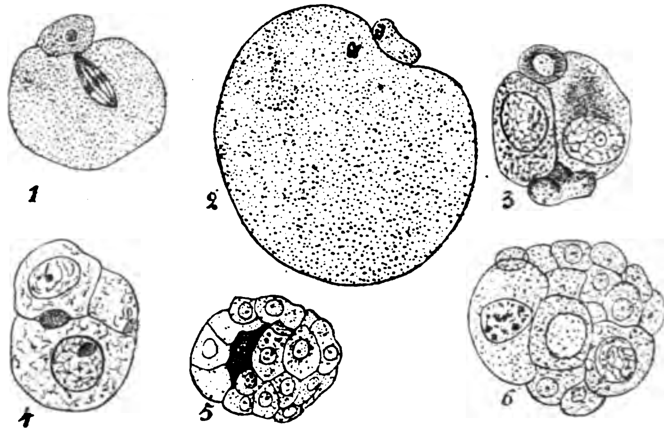


Fig. 39.

Fig. 1. — Ovule ovarien d'une femelle de Cobaye, jeune et pleine. Globule polaire.

Fig. 2. — Ovule ovarien d'une Lapine jeune, pleine. Division ayant donné lieu à une sorte de globule polaire.

Fig. 3 et 4. — Division de l'ovule ovarien du Cobaye; la deuxième figure offre des segments très inégaux.

Fig. 5. — Division de l'ovule ovarien du Cobaye, poussée beaucoup plus loin que les précédentes; dans l'ovule segmenté, une sorte de cavité de segmentation.

Fig. 6. — Division ayant donné lieu à un grand nombre de segments.

l'atrésie folliculaire, ce qui tient à ce que c'est dans ces circonstances que les ovules se forment en plus grand nombre. Il a aussi décrit dans les follicules atrétiques des divisions de l'ovule précédant son atrophie et de simples fragmentations du corps cellulaire. Ces phénomènes connus depuis Pflüger ont été observés par Hensen, Schulin, Henneguy.

Dans ce mémoire l'auteur ajoute aux observations déjà publiées celle de quelques formes nouvelles. On peut d'abord trouver, dans des œufs appartenant à des follicules à divers degrés de développement, deux ou plusieurs noyaux : fait que l'on peut interpréter en admettant que, dans l'ovule, qui s'est formé parmi les autres cellules épithéliales à la suite de divisions répétées rapidement, le noyau a conservé assez de puissance vitale pour se diviser encore, si bien que sa division est comme la continuation de divisions antérieures. On peut aussi trouver deux segments cellulaires, l'un tout à fait semblable à un globule polaire, le plus gros renfermant un fuseau pareil à celui de la 2e figure directrice dans la maturation normale de l'œuf des Mammifères (fig. 1 et 2). Après la formation de ces corps, l'œuf peut en core se diviser, en l'absence de toute fécondation; de cette division résultent des segments nucléés, de taille soit égale, soit inégale (fig. 3-6). Il y a aussi de simples fragmentations de l'œuf (chez de vieux animaux de préférence). Dans tous les cas, de même que dans le développement normal de l'œuf, la division ou fragmentation s'accompagne de la disparition de la membrane pellucide. [**II**; **V**]

L'auteur ne se prononce pas catégoriquement sur la valeur de ces phénomènes. Il se défend cependant de les avoir considérés dans son travail antérieur comme des faits de développement parthénogénétique, et cite les opinions analogues que Grusdew et Barfurth se sont faites récemment sur cette question, l'un par ses recherches de fécondation artificielle chez le Lapin, l'autre par son étude de la prétendue segmentation parthénogénétique du Poulet. (Voir *Ann. biol.*, 1895, p. 136.)

6. **Zur Strassen.** [II δ] — *Embryons géants chez l'Ascaris.* — Dans certaines conditions non encore exactement connues, il peut arriver que deux œufs d'Ascaris se fusionnent et constituent un œuf unique capable de développement.

Carnoy, Luigi Sala ont décrit de ces œufs anormaux et Zur Strassen apporte de nouvelles observations sur ce sujet.

Dans une coque en forme de biscuit ou de sablier semblant résulter de la fusion de deux coques ordinaires, se trouve un œuf occupant l'une des moitiés de l'enveloppe. Pourtant, dans chaque moitié, un globule polaire est à sa place habituelle accolé à la paroi. L'œuf présente quatre petits chromosomes et deux figures rayonnantes et, en outre, un globule volumineux transparent, dans l'intérieur duquel on distingue un certain nombre de grains chromatiques. (au moins quatre, peut-être six). C'est le deuxième globule polaire émis vraisemblablement par les deux cellules réunies. Dans tous les cas, il y a toujours deux premiers globules polaires isolés et un seul second globule polaire.

Le fait que les deux premiers de ces globules sont séparés et que le second est unique porte à penser que la fusion des deux cellules s'est effectuée entre les deux stades de la maturation. Cependant cela ne peut être exact que pour les noyaux car les vitellus devaient être fusionnés plus tôt. En effet, le nombre des chromosomes atteste qu'un seul spermatozoïde a pénétré dans l'œuf et, comme chez l'Ascaris cette pénétration précède la division réductrice, qu'en outre elle est suivie de la formation d'une membrane vitelline, il faut admettre que la fusion des deux ovules a eu lieu avant la fécondation.

Si les noyaux se sont fusionnés, comment expliquer que le nombre des chromosomes n'a pas varié? Considérons un œuf d'Ascaris bivalent et supposons que l'émission des globules polaires se soit faite normalement, si le tout a été fécondé par un seul spermatozoïde, le noyau vitellin doit renfermer six chromosomes. Or il n'en contient que quatre, c'est-à-dire le

nombre normal : *il faut donc admettre ou bien qu'un seul spermatozoïde a pénétré et que les chromosomes superflus ont été éliminés, ou bien qu'aucun n'a pénétré et que les deux ovules se sont conjugués et fécondés.* En réalité, l'unique second globule polaire semble contenir six chromosomes. Si cette apparence est exacte, cette figure résulterait de la fusion du globule polaire émis par l'un des ovules avec le noyau de l'autre. Quoi qu'il en soit, un tel œuf, ainsi que l'a observé Zur Strassen est capable de développement et donne un embryon plus volumineux que les normaux, un *embryon géant*.

[Sans doute ces faits sont curieux, mais leur observation n'est pas suffisamment précise pour qu'on puisse en tirer des conclusions certaines. Y a-t-il eu pénétration d'un spermatozoïde? Ou bien deux ovules, après avoir subi les phénomènes de maturation, sont-ils capables de se féconder? Telles sont les questions posées. La fécondation d'un œuf par un œuf serait un fait du plus haut intérêt chez un type animal aussi élevé; malheureusement, avant d'arriver à cette hypothèse qui demanderait confirmation, il faut envisager l'autre beaucoup plus probale, quoique l'explication détaillée de l'auteur soulève quelques difficultés]. — Bataillon et Terre.

CHAPITRE IV

La reproduction asexuelle.

Monticelli (9) signale l'existence d'une autotomie reproductrice, schizogonie, chez une Holothurie (*Cucumaria*), tandis que chez les autres Échinodermes, on sait que l'autotomie est d'ordinaire défensive. D'après **Benham** (1) une Némerte (*Carinella*) réparerait par autotomie les segments inférieurs de son corps, contenant les produits sexuels qui seraient mis en liberté par la destruction du tissu des anneaux.

Dans un important travail où il n'y a point de faits nouveaux, mais où est exposée avec une grande justesse de vues la question des rapports entre les divers processus de génération agame, **Seeliger** (12) discute les limites de ces divers processus et montre comment ils passent de l'un à l'autre. Le résultat le plus important sur lequel il attire l'attention est le non parallélisme du bourgeonnement et de l'ontogénèse. C'est surtout chez les Tuniciers que ce non parallélisme est frappant. **Ritter** (11) trouve l'explication de ces phénomènes dans le fait que les feuillets seraient indifférents et omnivalents au début, tandis que dès qu'ils ont subi un commencement de différenciation, ils sont incapables de former autre chose que le tissu pour lequel ils se sont différenciés. Chez les Tuniciers, les organes du bourgeon se forment de l'endoderme, parce que l'ectoderme se différencie de bonne heure en épithelium formateur de substance tunicale.

Yves Delage et G. Poirault.

---

1. **Benham** (**W.-B.**). — *Fission in Nemertines.* (Quart. J. Micr. Sci., XXXIX, 19-31, 2 pl.). [134

2. **Giesenhagen** (**K.**). — *Untersuchungen über die Characeen.* (Flora, LXXXII, 381-433, pl. X, 25 fig.) [136

3. **Heim** (**Carl**). — *Untersuchungen über Farnprothallien* (Flora, LXXXII, 329-373, 13 fig.) [136

4. **Herrick** (**F.-H.**). — *The american Lobster: A study of its habits and development.* (Bull. U. S. Fish Commission, XV, 1-252, 64 pl). [Voir ch. XVI

5. **Hescheler** (**K.**). — *Die Autotomie bei den Würmer.* (Verh. Schweiz. Nat. Ges., 79 Versamml. Zürich, 158-159). [135

6. — *Ueber Regenerationsvorgänge bei Lumbriciden.* (Jen. Zeitschr., XXX, 170-290, pl. XIV et XV). [Voir ch. VII

7. **Klebs** (**G**). — *Die Bedingungen der Fortpflanzung bei einigen Algen und Pilzen.* (Jena [Fischer], 543 pp., 3 pl. et 13 fig. texte). [Sera analysé dans le prochain volume.

8. **Julin** (**Ch.**). — *Recherches sur la blastogénèse chez Distaplia magnilarva et Distaplia rosea.* (3e C. R. Congrès Intern. zool., Leyde, 507-524). [L'auteur précise le mode de bourgeonnement et indique les différences un peu secondaires qui le distinguent de celle du type général de Polyclinidés. — YVES DELAGE.

9. **Malaquin** (**A.**). — *Épigamie et Schizogamie chez les Annélides.* (Zool. Anz., XIX, 420-423.) [135

10. **Monticelli** (**Fr.-Sav.**). — *Sull' autotomia delle Cucumaria Planci* (Br.) V. Marenz. (Atti Acc. Lincei, Rendic., V, 231-239). [135

11. **Ritter** (**W.-E.**). — *Budding in compound Ascidians based on studies on Goodsiria and Perophora.* (J. Morphol., XII, 149-238, pl. XI-XVII). [135

12. **Seeliger** (**O.**). — *Natur und allgemeine Auffassung der Knospenfortpflanzung der Metazoen.* (Verh. Deutsch. Zool. Ges. Bonn, VI, 25-59, 27 fig.). [132

---

12. **Seeliger** (**O.**). — *Nature et conception générale du bourgeonnement chez les Métazoaires.* **[VII]** — Les trois modes de développement monogène qui sont répandus dans le règne animal : sporogonie, division, bourgeonnement, sont d'une distinction difficile. La *sporogonie* est largement répandue chez les Arthropodes, les Vers, les Bryozoaires, mais les spores, quoi qu'en dise HÄCKEL dans sa *Generelle Morphologie* ont certainement la valeur de bourgeons ou d'œufs parthénogénétiques (1). Dans la plupart des cas, la distinction d'HÄCKEL entre les spores parthénogénétiques n'existe pas, et l'on ne doit considérer chez les Métazoaires comme sporogonie que les modes de développement dans lesquels la cellule qui formera l'organisme fille n'est pas une cellule sexuelle. Donc, il n'y a pas de spores chez les Métazoaires. Il y a bien le cas des sporocystes et des rédies des Trématodes; mais on connaît l'opinion de GROBBEN qui les considère comme des œufs parthénogénétiques; bien qu'il n'y ait pas formation de globule polaire, on peut les considérer comme ayant la valeur de blastomères non encore différenciés. [On sait que les récentes expériences de biomécanique ont montré que des blastomères isolés peuvent donner naissance à un embryon entier.] — La *division* et le *bourgeonnement* peuvent être envisagés et définis de plusieurs façons. LEUCKART considère ces deux modes de développement comme dérivant de l'évolution d'éléments de l'organisme adulte, en les opposant à la reproduction sexuelle. Pour J. MÜLLER, et d'autres, c'est un développement pouvant se faire par une ou plusieurs cellules de l'adulte. Lorsqu'on prend les mots division et bourgeonnement dans un sens typique, il n'y a aucune ambiguïté. La division typique consiste en ce qu'un individu morphologiquement isolé, ayant les organes normaux de son stade de développement, se partage en deux fragments plus ou moins égaux. Le bourgeonnement typi-

(1) Häckel pensait que le développement parthénogénétique était une régression de la génération *amphigone* vers la génération *monogène*, et l'appelait : *monosporogonie régressive*.

que en diffère en ce que la partie détachée, et qui reproduira un autre individu, ne montre aucun organe capable de fonctionner. — Mais ces définitions ne sont pas toujours applicables; il y a de nombreux cas de passage; il y a une suite continue de cycles de développement permettant de passer de la division au bourgeonnement. — L'auteur passe en revue les différents groupes de Métazoaires où s'observe la reproduction monogène. Nous ne citerons que les points essentiels. Chez les Éponges, il y a des cas de véritable division inégale; des cas de bourgeonnement, auxquels ne prend part qu'un groupe de cellules de même nature; d'autres, auxquels prennent part les éléments des trois feuillets. Les gemmules ne sont vraisemblablement pas (MARSHALL) le produit d'une division originelle, non plus que des produits sexuels.

Chez les Cnidaires, nous trouvons des cas de division transversale (*Hydra*, *Gonactinia*), des cas de division longitudinale (quelques Cnidaires et Méduses), enfin des cas de bourgeonnement, nombreux chez les Coraux; à ces bourgeons prennent part les deux feuillets. [Les cas d'hétéromorphose (LOEB, BICKFORD, voir *Ann. biol.*, 1895, p. 263) ne peuvent être rapprochés du bourgeonnement : il y a néoformation d'une partie manquante autre que celle qui devrait être régénérée.] — Chez les Bryozoaires, le bourgeonnement peut se ramener à un type commun; l'ectoderme et le mésoderme y prennent part. Les statoblastes se ramènent à des bourgeons plutôt qu'à des œufs parthénogénétiques. — Les Plathelminthes nous offrent des exemples plus complexes. Ici, la division transversale est la règle, mais une division suivie de régénération. Chez les Turbellariés, le *Microstoma lineare* nous offre un cas dans lequel les produits de division restent associés en chaine. La sporogonie remplace la division chez les Trématodes, avec les réserves faites plus haut.

Avec LANG, il nous faut considérer le proglottis des Cestodes non pas comme un individu entier, mais comme une tête dont la partie postérieure se divise constamment transversalement. Le Cestode est un organisme et non une colonie. Les cas qui, chez les Annélides, nous sont présentés par les Naïs, les Syllidiens, les Myrianides, reviennent encore à ceci : une division suivie de régénération. Ce processus de développement monogène paraît donc être général chez les Vers. Et il n'est pas impossible que la segmentation des Annélides ne dérive phylogénétiquement de celle des Vers non annelés. Les Tuniciers nous présentent, en outre d'une division (segmentation des stolons), un bourgeonnement de diverses natures : stolonial chez les Salpes et les Pyrosomes ainsi que quelques Ascidies, palléal chez les Botryllidés et les Polystyélidés, œsophagien chez les Didemnidés et les Diplosomidés. Si nous résumons ces exemples, nous voyons que, chez les Cœlentérés et les Bryozoaires, les processus de reproduction monogène se laissent ramener à un acte de division pure et simple. De même chez les Vers. Récemment KENNEL et LANG ont cherché à prouver que tous les processus de reproduction monogène des Métazoaires conduisaient à la régénération primitive de parties du corps perdues. KENNEL fait une distinction entre la division se produisant sous l'action d'excitations externes avec régénération ultérieure (processus d'augmentation) et le développement propre avec régénération antérieure (processus de propagation). WEISMANN admet cette idée et appuie cette opposition entre le bourgeonnement des Bryozoaires, Tuniciers, Cœlentérés et la division des Vers, sur la présence d'un plasma germinatif de bourgeonnement : ce plasma, d'abord inactif, devient actif après un certain cycle de divisions cellulaires; de là le bourgeon. [XIII]

Dans beaucoup de cas, il y a un développement sexuel indubitable, lorsque des cellules absolument différenciées de l'organisme ont la capacité de

former des tissus ou des organes. Toute cellule du corps n'a cependant pas la faculté de pouvoir former l'individu, comme l'œuf. Schwann avait émis cette idée; quant à Johannes Müller, il pense que toutes les cellules du corps, pendant leur développement, subissent une métamorphose spéciale qui leur fait perdre le pouvoir germinatif; seules, les cellules sexuelles le conserveraient.

Ce qui est certain, c'est que le processus de bourgeonnement peut faire, d'une simple plaque ectodermique de l'organisme, une blastula embryonnaire; mais d'autre part, ce développement du bourgeon et de l'œuf n'est pas parallèle, mais toujours abrégé et souvent très différent. Le stade de larve libre mobile est toujours supprimé dans le développement par bourgeon. Puis, il n'y a aucun parallélisme entre l'origine des organes. Chez les Ascidies, nous trouvons le cas d'un endoderme typiquement différencié qui peut donner naissance au système nerveux aussi bien qu'au tube digestif. La régénération des Plathelminthes qui se divisent est tout à fait différente des règles embryogéniques; Wagner a vu, chez les Rhabdocœles, des organes ectodermiques provenir du mésoderme. Chez les Ascidies, le système nerveux et l'espace péribranchial sont ectodermiques chez l'embryon, endo dermiques chez le bourgeon; donc le même organe peut dériver chez le bourgeon et chez l'embryon d'un feuillet différent. Le bourgeonnement ne suit pas la ligne phylogénétique : ex., la larve urodèle des Tuniciers qui n'a aucun organe représenté dans le bourgeon. Weismann veut différencier la ***régénération cœnogénétique*** d'une ***régénération palingénétique***. On ne peut échapper à cette alternative : ou bien les organes semblables ne sont pas homologues chez le bourgeon et chez l'embryon, ou bien la loi des feuillets ne peut se soutenir.

[Ces idées très justes de l'auteur nous ramènent à la conviction qu'il ne peut y avoir d'homologies embryonnaires, et que tous les faits de régénération, d'hétéromorphose, de bourgeonnement, d'ovotomie ou blastotomie, vont à l'encontre d'une localisation germinale. Voir à ce sujet l'article de Wilson sur le criterium de l'homologie (*Ann. biol.*, 1895, p. 404)]. — A. Labbé.

1. **Benham.** — *Autotomie chez les Nemertes.* — L'auteur trouve une Carinelle (*C. linearis* probablement) qui présente à la partie postérieure du corps quatre étranglements circulaires plus ou moins profonds. Par l'étude de coupes histologique, il établit de la façon suivante la manière dont se passe ce phénomène d'autotomie. Au début, on trouve, coïncidant avec le plan des étranglements, deux plans parallèles très rapprochés des noyaux. Ceux-ci semblent appartenir à des cellules conjonctives baignant les muscles longitudinaux. A un stade plus avancé, tandis que le sillon épidermique s'accuse, les muscles longitudinaux, au-dessous de ce sillon, se rompent entre les deux plans de noyaux précités, et se rétractent. La rupture des muscles se propage vers l'intérieur, et bientôt l'épiderme aminci se sépare; la basale épidermique subsiste la dernière; elle se brise à son tour ainsi que l'intestin; les muscles circulaires, se contractant alors, ferment la plaie aussi bien du côté du corps que du côté du segment séparé, empêchant de part et d'autre l'issue des viscères et surtout des cellules génitales. La plaie est alors couverte d'un épithélium plat qui dérive, pense l'auteur, des cellules auxquelles appartiennent les noyaux précités. Ces cellules ont peut-être aussi la fonction de rompre les muscles longitudinaux, soit par une sécrétion qui les dissoudrait en un point, soit par leur développement, en les étouffant pour ainsi dire dans les mailles du réseau conjonctif en voie de croissance. Les segments séparés du corps contiennent des gonades, et l'auteur estime que le phénomène est relatif à la propagation des produits

sexuels qui, parvenus à maturité à l'extrémité la plus postérieure du corps de la Carinelle, seraient détachés avec un segment du corps par autotomie. Les gonades seraient mises en liberté par décomposition des tissus enveloppants. Cependant, ces segments sont pourvus de canaux génitaux excréteurs, et peuvent rester en vie quelque temps. Mais on n'a constaté aucune régénération chez eux. [**VII**] — A. Philibert.

9. **Monticelli** (**Fr.-Sar.**). — *L'autotomie chez Cucumaria Planci.* — Contrairement à ce qu'on observe chez les Synaptes, où l'autotomie est un moyen de défense, chez la *Cucumaria Planci*, l'autotomie par strangulation, torsion ou étirement est une véritable reproduction par division. Les moitiés séparées régénèrent chacune les portions de l'organisme qui leur manquent. Cette espèce qui vit dans la vase et le sable diffère aussi sous ce rapport des autres espèces de *Cucumaria* et même des *C. Planci* vivant sur les fonds détritiques et chez lesquels ni M. ni aucun observateur n'ont constaté le phénomène de l'autotomie. Le fond sableux et vaseux n'est pas prospère, suivant M., à la reproduction ordinaire et c'est un effet de l'adaptation au milieu que ce nouveau mode de multiplication chez le *C. Planci*. Les expériences suivantes ont été faites avec succès sur cette Holothurie, ainsi que celles sur *C. siracusana* : ablation des pédicelles ambulatoires qui se reconstituaient quoique lentement; la section des individus en deux, en longueur, chaque moitié reconstituant à peu près complètement ce qui manque. Enfin, une observation curieuse a été faite sur plusieurs sujets : des morceaux de peau d'une certaine étendue détachés artificiellement des individus complets ou non se sont enroulés sur eux-mêmes, leurs bords se sont soudés; ils ont vécu ainsi deux, trois mois dans les meilleures conditions, se mouvant sur le sable à l'aide de leurs pédicelles ambulatoires, très actifs dans leurs mouvements d'extension et de contraction. Examinés après la mort ils ne présentaient aucune trace d'organes internes quelconques. Ce n'étaient donc pas des individus reformés et cependant c'étaient des êtres vivants. Suivant, M., c'est un cas de symbiose analogue à celle de certains Annélides observés par Eisig. [**VII; XVI** *b* β] — J. Deniker.

5. **Hescheler** (**K.**). — *Sur l'autotomie chez les Vers.* — L'auteur, dans cette note, fixe la limite approximative de l'autotomie à 40-50 segments postérieurs, chez quelques espèces de Vers de terre, et chez un Polychète (*Nephthys scolopendroides*). — A. Philibert.

10. **Ritter** (**J.**). — *Bourgeonnement chez Goodsiria et Perophora.* — L'auteur constate que, chez *Goodsiria,* le système nerveux qui est d'origine ectodermique chez l'embryon se forme chez les bourgeons aux dépens de l'endoderme et, comme un fait semblable a été observé chez beaucoup d'Ascidies composées, cela tend à devenir une loi générale pour le groupe. Ritter explique le fait en disant que l'ectoderme est, dès l'origine, différencié en un épithélium formateur de l'enveloppe cellulosique tandis que l'endoderme garde l'état d'indifférenciation d'un feuillet embryonnaire, capable de se différencier ultérieurement dans des sens différents et il fait remarquer que, pour des raisons du même ordre, c'est exactement l'inverse qui se passe chez une Méduse (*Rathkea octopunctata*). — Yves Delage.

8. **Malaquin** (**A.**). — *Épigamie et schizogamie chez les Annélides.* — L'épigamie qui existe seule chez certains Syllidiens, Néreidiens et Hésioniens, et la schizogamie que l'on rencontre chez quelques Syllidiens peuvent se trou-

ver réunies dans le cycle évolutif d'une même espèce, ainsi que l'auteur le montre pour *Autolytus longeferiens* (de Saint Joseph), *Exogone gemmifera* (Pag.) et peut-être *Grubea, Syllis corruscans, S.* (*Haplosyllis*) *hamata* (Clp.), et *Autolytus ornatus* (Mar.). — A. PHILIBERT.

3. **Heim (Carl).** — *Recherches sur les prothalles de Fougères.* — Les résultats du travail de Heim peuvent être groupés sous les chefs suivants : 1° apogamie, 2° régénération, 3° influence de la lumière sur la reproduction sexuelle, 4° valeur systématique des caractères du développement du prothalle.

1° Au début, le prothalle du *Doodyà caudata* produit des anthéridies et des archégones normaux avec des plantes feuillées normales. Mais lorsque la fécondation n'a pas eu lieu on voit les organes sexués présenter des anomalies. Au lieu d'être superficielles, les anthéridies s'enfoncent à l'intérieur du prothalle et finissent par ne plus s'ouvrir. Les cellules mères des anthérozoïdes, au lieu de donner des corps agiles, se transforment en une masse de tissu compacte; au dessus de ce tissu, les cellules du prothalle se cloisonnent et s'allongent donnant naissance à une émergence au sommet de laquelle se différencie une cellule terminale qui par sa segmentation régulière donnera une plante feuillée. Les archégones peuvent également devenir le centre de formation de semblables émergences et de plantes feuillées par la prolifération des cellules sous-jacentes. Cette multiplication est intimement liée à l'absence de fécondation et jamais plantes apogames et plantes sexuées ne sont associées sur le même prothalle. Notons que la production d'anthéridies peut se poursuivre sur des émergences déjà fort développées. [**VI**]

2° Coupés en morceaux, les prothalles peuvent se multiplier, et cela de deux manières, suivant l'âge des cellules composant le fragment. Les cellules jeunes, provenant de la partie en voie de croissance, peuvent régénérer le prothalle; celles des parties plus âgées produisent des prothalles adventifs. [**VII**]

3° En ne donnant à la plante que des radiations lumineuses déterminées, il est possible d'arriver à supprimer complètement la reproduction sexuelle. Dans la lumière jaune, les prothalles continuent à végéter; ils s'allongent beaucoup, se réduisant à des lanières où le coussinet médian n'atteint qu'un développement très faible. Le prothalle se recroqueville dans sa partie antérieure d'où il suit que, beaucoup de rhizoïdes ne touchant plus le sol, la nutrition se fait mal; condition qui a pour effet de supprimer la formation des archégones, et par conséquent la reproduction sexuelle. [**IX**]

4° Les caractères tirés du mode de développement du prothalle ont une valeur systématique. [**XVII**] — G. POIRAULT.

2. **Giesenhagen (K.).** — *Observations sur les Characées.* — L'auteur étudie avec beaucoup de soin la structure et le développement des bulbilles des rhizoïdes de différentes characées (*Chara aspera, C. baltica, C. fragifera, C. stelligera*). Le développement présente une grande régularité et, dans tous les cas, ces bulbilles représentent des organes végétatifs modifiés ou transformés. — G. POIRAULT.

CHAPITRE V

L'Ontogénèse.

Osborn (38) développe une idée que nous sommes d'autant plus disposés à trouver juste que l'un de nous (Delage, *Hérédité*, 4e partie) l'a déjà indiquée dans un travail antérieur. Cette idée est que, dans les caractères qui se montrent dans les êtres, un certain nombre seulement, les plus fondamentaux il est vrai, sont d'origine phylogénique c'est-à-dire déterminés par l'hérédité; les autres, encore nombreux et de valeur assez importante, sont le résultat de l'adaptation de l'être aux actions ambiantes pendant son développement ontogénétique et ce sont ceux-là qui, se développant et se fixant par un procédé quelconque, que ce soit l'hérédité des caractères acquis, la sélection ou autre chose, deviendront plus tard phylogénétiques, en sorte que c'est en somme l'ontogénèse qui dirige la phylogénèse et lui donne son caractère orthogénétique.

Les discussions sur l'isotropie de l'œuf, sur la constitution mosaïque de ses parties, sans avoir abouti à une entente, semblent moins passionner les biologistes, ou du moins c'est seulement dans les conclusions des mémoires de tératogénèse portant sur l'ovule que l'on s'en occupe incidemment. Nous renvoyons donc pour ce côté de la question au chapitre suivant. Ici nous n'avons à signaler qu'un mémoire où **Driesch** (9) développe une série de considérations théoriques dans lesquelles il cherche à tirer la conclusion naturelle des expériences de blastotomie et d'ootomie. Pour lui, ces expériences démontrent une grande diversité dans la construction de l'œuf. D'accord avec les idées développées par l'un de nous en 1895 (*loc. cit.* ci-dessus), il admet que l'œuf n'a pas nécessairement la complication qu'on lui attribue d'ordinaire et que l'hypothèse de cette complication n'est pas indispensable à l'évolution dans l'ontogénie. Pour lui, les potentialités évolutives seraient contenues dans le noyau, tandis que dans le cytoplasme de l'œuf résideraient les causes qui mettent en action ces potentialités dans leur ordre ontogénétique normal. D'ailleurs, le noyau subirait au fur et à mesure de l'éclosion de ces potentialités des modifications harmoniques corrélatives. Il termine par quelques expériences de blastotomie qui semblent venir à l'appui de la théorie de la mosaïque. Une chose importante à noter c'est que **Driesch**, qui, dans ses mémoires précédents, avait pris parti pour l'épigénèse, incline maintenant vers la préformation.

Dans un autre mémoire, **Driesch** (10) fait remarquer que les demi-lar-

ves de Cténophores de Chun, base principale de la théorie de la mosaïque, n'ont pas été, comme on aurait pu le croire, d'après l'exposé de Roux, obtenues expérimentalement, mais trouvées telles dans la mer sans que leur origine ait été reconnue.

En diluant l'eau de mer où baignent des œufs d'Oursin (*Strongylocentrotus lividus*), **Rawitz** (Voir Ch. VI) détermine l'issue d'une partie du matériel de l'œuf et obtient néanmoins un embryon normal quand le premier fuseau de segmentation se place de telle manière que le point de sortie de l'extraovat corresponde au premier sillon méridien, ce qui plaide contre l'idée de la préformation de Weismann. [**XX**]

Si l'on met de côté l'hypothèse fort improbable d'après laquelle un ovotomat trop petit ne pourrait engendrer l'embryon faute de pouvoir déployer une énergie suffisante, il ne reste que deux moyens d'expliquer pourquoi cette portion trop petite est insuffisante à engendrer un être complet. Ce sera soit parce qu'il faut une masse d'un certain volume pour contenir les caractères de l'organisation complète, soit parce que la masse est trop petite pour remplir les conditions mécaniques du développement (segmentation, invagination, etc.); donc, en opérant sur un être dont le développement ne comporte ni segmentation ni invagination, on aura un moyen de décider laquelle des deux hypothèses est la vraie. Or le protozoaire est dans ce cas et **Lillie** (28), constatant que la plus petite portion de *Stentor* capable de régénérer l'animal entier est beaucoup plus petite, $\frac{1}{27}$ au lieu de $\frac{1}{4}$ [ou $\frac{1}{8}$ voir Lœb, *Ann. biol.*, 1895, p. 323], conclut que la deuxième hypothèse est la vraie.

On sait que l'ontogénèse tout entière se réduit, en somme, à deux questions : celle de la différenciation anatomique, relative à la position que prennent les cellules au fur et à mesure de leur naissance, et celle de la différenciation histologique, relative à l'évolution individuelle de chaque cellule à la place où elle a été amenée. Les facteurs de l'ontogénèse sont en somme les causes de cette différenciation. Parmi les causes de la différenciation anatomique une des principales est l'orientation du fuseau dans les blastomères (et ultérieurement dans les cellules de l'organisme) en voie de division, car c'est de cette situation que résulte la position relative des deux cellules filles que laisse à sa place la cellule mère en se divisant. Aussi, les lois relatives à la position du fuseau sont-elles d'un grand intérêt dans la question de l'ontogénèse. On croyait pouvoir compter sur la généralité d'un certain nombre d'entre elles. Mais voici que **Jennings** (18), prenant l'étude du premier développement d'*Asplanchna* comme thème en vue d'une vérification des lois de la division cellulaire et de la segmentation de l'œuf, arrive à cette conclusion, d'autant plus décevante qu'elle paraît très sérieusement établie, qu'aucune des lois générales proposées, nous ne dirons pas pour expliquer, mais pour généraliser les conditions de ces phénomènes, ne résiste à l'examen : celle de Hertwig sur la position du fuseau parallèlement au grand axe de la masse protoplasmique et du noyau au centre de sa sphère d'action ; celle de Berthold sur la séparation des cellules suivant une aire minima ; celle de Bräm et Pflüger sur l'étirement du fuseau suivant le plan de moindre résistance ; celle de l'influence de la quantité du vitellus sur la forme de la segmentation,

etc., toutes ces lois sont mises en défaut ou du moins ne sont point générales puisqu'elles ne se vérifient point chez *Asplanchna*. Chez ce Rotifère, le fuseau peut se placer dans des positions quelconques par rapport aux axes de la cellule et se déplacer dans un sens quelconque par une rotation de l'axe réunissant les deux asters. En somme, il semble que le but de la segmentation qui est la formation d'une gastrula soit poursuivi non pas après la fin de la segmentation, mais dès les premiers stades de celle-ci, et le processus tout entier paraît avoir pour facteur les activités internes du protoplasme, c'est-à-dire des actions moléculaires que nous pouvons désigner sous ce titre mais sur la nature desquelles nous ne savons à peu près rien.

On a cherché dans les causes les plus diverses l'explication de la différenciation anatomique.

Lœb (30) l'attribue à la constitution chimique du plasma germinatif. Appliquant au plasma germinatif animal l'ancienne conception de Sachs pour les végétaux, il admet dans ce plasma l'existence de groupes juxtaposés de substances chimiques qui correspondraient individuellement aux futurs organes et systèmes de l'animal. Ces divers groupes répondent chacun à sa manière aux excitations auxquelles est soumis le plasma dans son ensemble et c'est ainsi que des conditions banales suffisent pour lancer chaque rudiment dans sa direction spéciale de développement. Comme exemple de cette action diverse des agents, Lœb montre que *Eudendrium* vit parfaitement à l'obscurité ou dans le rouge mais sans former de Polype. L'argument ne nous paraît pas très décisif.

Mayer (34) se demandant sous quelle forme sont contenus dans le plasma germinatif les caractères de coloration des ailes des Papillons montre que ces caractères sont le produit de trois facteurs : la structure de la cellule épidermique formant l'écaille, la non pénétration ou la pénétration de sang dans la cavité de l'écaille et la coloration de ce sang par l'oxygène ou par différentes actions chimiques.

Roux (42) invoque le cytotropisme non comme facteur unique mais comme cause réelle de certains phénomènes. Revenant sur les études de cytotropisme dont nous avons rendu compte l'année dernière (p. 179-183), il propose une série de termes, assez barbares d'ailleurs et d'une utilité discutable, pour désigner les différentes sortes des mouvements des cellules les unes par rapport aux autres. A notre avis, il ne fait faire aucun progrès à la question en distinguant les différentes sortes de mouvements, vu que pour aucun d'eux il ne propose autre chose qu'une explication purement nominale en imaginant une prétendue *tension superficielle hétérogène* qui lui permet d'expliquer ce que n'explique point la tension ordinaire des physiciens. Il nous semble aller bien loin en affirmant que ces études sont plus profitables que les expériences de tératogénèse expérimentale.

Dans un autre travail, le même **Roux** (44) développe longuement cette considération que les énergies potentielles de l'organisme sont mises en activité par des stimuli qui ne leur ressemblent ni en qualité ni en quantité. Là dessous se cache autre chose qu'une querelle de mots, car il s'agit de savoir si les causes externes expliquent ou non à

elles seules la différenciation ontogénétique. Roux n'apporte aucune notion nouvelle de nature à nous éclairer.

Dans un troisième travail, **Roux** (43) produit expérimentalement des divisions d'une goutte d'huile en suspension dans un milieu de densité égale et constate que le groupement des gouttelettes sous l'influence des forces capillaires rappelle beaucoup certaines formes de segmentation. Mais il constate des différences qui démontrent dans la segmentation de l'œuf l'intervention de causes d'un autre ordre et conclut avec une sagesse que n'ont pas toujours imitée ses compatriotes qu'il ne faut pas se hâter de conclure de ces similitudes d'aspect à des similitudes de causes.

Driesch (8) invoque les tactismes. Il cherche à prouver expérimentalement que les cellules mésenchymateuses libres se rendent à leurs places respectives sous l'influence d'un tactisme défini car, dérangées par le secouage, elles reprennent leur position normale. Le même **Driesch** (7) montre que des œufs d'Oursin élevés dans des conditions identiques se développent différemment, tandis que des modifications identiques peuvent apparaître dans des œufs soumis à des conditions différentes, ce qui prouve qu'il serait imprudent d'attribuer aux conditions ambiantes ce qui dépend en partie de différences individuelles.

A propos de l'influence des conditions ambiantes, dans la *différenciation histologique*, question si importante dans la querelle des épigénistes et des préformationistes, rappelons un fait bien ancien mais significatif qu'il serait dommage de laisser dans l'oubli.

Chez une éponge sans spicules *Oscarella lobularis*, **Heider** (14) a montré que la larve est une blastula dont toutes les cellules sont semblablement constituées ; il n'y a point une partie ectodermique et une partie endodermique. La gastrula peut se former par invagination de l'un ou l'autre hémisphère et c'est l'hémisphère invaginé qui devient l'endoderme et donne lieu aux formations endodermiques qui sont très caractéristiques, les corbeilles ciliées, tandis que la couche externe devient l'épiderme, ce qui montre bien que la situation invaginée est le facteur déterminant de l'évolution ultérieure.

Cependant, en y regardant de très près, on trouve une légère différence entre l'hémisphère antérieur de la blastula et le postérieur : ce dernier est formé de cellules autrement colorées et un peu plus granuleuses; il représente un endoderme très légèrement différencié, tandis que le pôle antérieur (dans la progression) représente l'ectoderme. Aussi est-ce celui-là qui s'invagine dans celui-ci.

Mais, dira-t-on, cet aveu ruine les conclusions épigénistes précédentes. Bien au contraire, il les renforce, car il arrive quelquefois que l'invagination a lieu en sens inverse et que c'est le pôle ectodermique qui s'invagine dans l'endodermique; et cependant le développement suit son cours normal, l'ectoderme donnant ce qu'aurait dû donner l'endoderme et inversement. Ici donc, l'influence de la condition invaginée a suffi pour déterminer l'évolution endodermique en dépit d'un commencement de préformation dans le sens ectodermique. [**XX**]

Sauvageau (47) montre que, dans la formation de gamètes au dépens d'éléments reproducteurs asexués, la différenciation physiologique pré-

cede l'apparition de caractères anatomiques reconnaissables au microscope.

Kopsch (24) constate dans le bord du disque germinal de la Truite l'existence de deux sortes de cellules : les unes portant en elles-mêmes les causes intrinsèques de leurs différenciations, les autres semblant indifférentes et qui, entraînées au milieu des précédentes, subissent par contagion la même différenciation que celles-ci. Ainsi, les unes semblent obéir à des tendances préformationistes, les autres à des tendances épigénistes et l'ensemble correspond à une sorte de compromis entre les deux théories opposées. [**XX**]

Szymonowicz (51) voit dans le fait que la différenciation des terminaisons nerveuses du bec du Canard se produit au contact seulement des fibres nerveuses la preuve que ces fibres sont les agents de cette différenciation.

Nolf (37) attribue la formation des placentas à une irritation de la muqueuse utérine par les excrétions de l'embryon au contact de cette membrane. Les différences entre les diverses formes de placenta tiendraient aux différences de structure de la muqueuse utérine, en particulier au point de vue de la richesse en glandes. Malheureusement, l'hypothèse tient une large part dans cette conception intéressante.

En ce qui concerne l'influence des divers *facteurs de l'ontogénèse* sur des phénomènes qui ne se rattachent pas directement à la différenciation, citons les quelques travaux suivants.

Dans une communication préliminaire dont le mémoire in extenso promet d'être fort instructif, **Bataillon** (1) donne les premiers résultats des intéressantes recherches qu'il continue sur l'action des agents physiques et des réactions mécaniques mutuelles des organes de l'embryon dans son développement.

Fischel (12) constate une sorte d'autorégulation qui fait disparaître pendant le développement les différences des dimensions locales ou générales fréquentes chez les embryons d'une même espèce.

Joachimsthal (19, 20) démontre par l'expérimentation et par l'observation clinique l'existence d'une véritable autorégulation dans la longueur respective des portions tendineuse et contractile des muscles. Cette dernière s'allonge ou se raccourcit proportionnellement à l'étendue du mouvement à accomplir (voir *Ann. biol.*, 1895 p. 157). — Deux intéressantes observations de **Poirier** (39) et de **Leduc** (26) sont relatives à la suppléance du tibia par le péroné et nous montrent comment un os appelé à supporter un effort supérieur à celui auquel il était destiné augmente de diamètre par l'effet de l'excitation fonctionnelle.

Signalons en terminant quelques travaux d'ontogénèse spéciale que nous avons crus cependant assez intéressants pour les faire figurer ici.

Vanlair (voir ch. VII) signale ce fait curieux que les cylindres-axes d'un nerf coupé, en s'accroissant par le bout central à la recherche des cylindres du bout périphérique pour se souder à eux, se comportent, lorsqu'ils n'arrivent pas à rencontrer le bout périphérique, comme une extrémité terminale normale et subissent une ramification systématique. **Saxer** (48) montre que les leucocytes et hématies se forment aux dépens

des cellules migratrices disséminées chez l'embryon, tandis que chez l'adulte ils se forment dans des tissus et organes spéciaux (thymus, moelle osseuse, ganglions lymphatiques etc.). **Spuler** (50) explique le mode de formation des fibres conjonctives dans les cellules mésenchymateuses, origine du tissu conjonctif. **Marchesini** (33) indique que la fibre musculaire striée est un état plus avancé de différenciation de la fibre lisse.

Les questions d'ontogénèse sont si intimement liées à celles de la tératogénèse expérimentale, surtout de la tératogénèse portant sur les œufs et les embryons, et à diverses questions de physiologie générale, que, sans préjudice des renvois habituels aux autres chapitres, nous engageons spécialement le lecteur à se référer aussi au chapitre suivant et à l'article *Tactismes et tropismes*, du Chapitre XIV.

Yves DELAGE et G. POIRAULT.

---

1. **Bataillon** (**E.**). — *La courbe respiratoire de l'œuf de Poisson et la mécanique de l'extension du blastoderme.* (C. R. Ac. Sc., CXXIII). [166

2. **Brandes**. — *Ueber den vermeintlichen Einfluss veränderter Ernährung auf die Structur des Vogelmagens.* (Biol. Centralbl., XVI, 825-838, 7 fig.; voir aussi Leopoldina, XXXII, 118-122, 129-132, 7 fig.). [Voir ch. XVI

3. **Conklin** (**E.-G.**). — *Discussion of the factors of organic Evolution from the embryological Standpoint.* (P. Amer. Phil. Soc., XXXV, 78-88). [147

4. **Le Dantec** (**Félix**). — *A propos de l'assimilation fonctionnelle.* (C. R. Ac. Sc., CXXII, 538-540). [..... L. CUÉNOT

5. **Corning** (**H.-K.**). — *Merocyten und Umwachsungsrand bei Teleostiern.* (Festschr.-Gegenbaur, II, 103-132, 2 pl.). [163

6. **Dreyer** (**Von**). — *Ergebnisse von Forschungen in lebensgesetzlicher und mechanisch-ätiologischer Hinsicht. Referierendes und Diskutierendes.* (Biol. Centralbl., XVI, 84-100).
Sera analysé dans le prochain volume.

7. **Driesch** (**H.**). — *Ueber den Antheil zufälliger individueller Verschiedenheiten an ontogenetischen Versuchsresultaten.* (Arch. Entw.-Mech., III, 295-300). [161

8. — — *Die taktische Reizbarkeit der Mesenchymzellen von Echinus microtuberculatus.* (Arch. Entw.-Mech., III, 362-380). [161

9. — — *Betrachtungen über die Organisation des Eies und ihre Genese.* (Arch. Entw.-Mech., IV, 75-124). [147

10. — — *Bemerkungen zu den von H. Morgan und mir angestellten Versuchen an Ctenophoreneiern und ihrer Kritik.* (Zool. Anz., XIX, 127-132). [150

11. — — *Neuere Beiträge zur exacten Formenkunde in englischer Sprache. II* (1895). *Kritisches Referat.* (Arch. Entw.-Mech., III, 317-338).
[Résumés de travaux analysés dans le précédent volume de l'*Année biologique.* — G. POIRAULT.

12. **Fischel**. — *Ueber Variabilität und Wachsthum des embryonalen Körpers* (Morphol. Jahrb., XXIV, 369-404, pl. X, 10 fig., texte). [Voir ch. XVI

13. **Hanau** (**A.**). — *Nachtrag zu der Arbeit des Herrn Dr. Koller.* (Arch. Entw.-Mech., III, 657-659). [Voir ch. VII

14. **Heider** (**C.**). — *Zur Metamorphose der Oscarella lobularis* O. Schmidt. (Arb. Z. Inst. Wien, VI, 175-236, pl. XIX-XXI, **1886**). [140

15. **Herbst** (**C.**). — *Experimentelle Untersuchungen über den Einfluss der veränderten chemischen Zusammensetzung des umgebenden Mediums auf die Entwickelung der Thiere — III et IV Theil.* (Arch. Entw.-Mech., II, 455-516). [Voir ch. VI

16. **Hertwig** (**R.**). — *Ueber die Entwickelung des unbefruchteten Seeigeleies. Ein Beitrag zur Lehre von der Kernteilung und der geschlechtlichen Differenzirung* (Festschr.-Gegenbaur, II, 21-68, 3 pl.). [Voir ch. II

17. **Hochreutiner** (**G**). — *Études sur les phanérogames aquatiques du Rhône et du port de Genève.* (Rev. gen. Bot., VIII, 90-110, 188 200, 249-265, fig. 5-24, 41-47, 51-65, pl. VII). [155

18. **Jennings** (**H.-S.**). — *The Early Development of Asplanchna Herrickii* de Guerne. (Bull. Mus. Harvard, XXX, 1-117, 10 pl.). [152

19. **Joachimsthal.** — *Nouvelle adaptation des muscles de la jambe après la guérison d'un pied bot.* (C. R. Ac. Sc., CXXIII, 468). [167

20. — — *De l'adaptation spontanée des muscles aux changements de leur fonction.* (C. R. Ac. Sc., CXXII, 889). [167

21. **Kny** (**L.**). — *Ueber den Einfluss von Zug und Druck auf die Richtung der Scheidewände in sich theilenden Pflanzenzellen.* (Ber. Deutsch. bot. Ges., XIV, 378-391, 2 fig. texte).

[La direction du cloisonnement cellulaire se fait en général perpendiculairement au plan du maximum de pression ou de traction. [P. JACCARD.

22. **Kofoid** (**C.-S.**). — *On the early development of Limax.* (Bull. Mus. Harvard, XXVII, 35-118, 8 pl.). [Voir ch. VI

23. **Koller** (**H.**). — *Ist das Periost bindegewebig vorgebildeter Knochen im Stande Knorpel zu bilden? Experimentelle Untersuchung über den Einfluss durch einen ausseren Eingriff gesetzter Bedingungen auf die Entstehung eines bestimmten an der betreffenden Stelle neuen Gewebes auf Basis latent vorhandenen Anlage.* (Arch. Entw.-Mech., III, 624-656). [218

24. **Kopsch** (**Fr.**). — *Experimentelle Untersuchungen über den Keimhautrand der Salmoniden.* (Verh. Anat. Ges. Berlin, in Anat. Anz. (Erg. Heft), XII, 113-127. **10** fig. texte). [162

25. **Laguesse.** — *Recherches sur l'histogénèse du Pancréas chez le Mouton.* (J. Anat. Phys. Paris, XXXII, 171-198, 209-255, fig. 20-106, pl. IV). [Voir ch. XIV

26. **Leduc** (**S.**). — [Communication inédite au directeur de l'*Année biologique.*] [168

27. **Lendenfeld** (**R. von**). — *Neuere Arbeiten über die Tiere der Finsterniss.* (Zool. Centralbl., III, 789). [Voir ch. XVII

28. **Lillie** (**Frank-R.**). — *On the smallest parts of Stentor capable of Regeneration; a contribution on the limits of divisibility of living Matter.* (J. Morphol., XII, 239-249). [150

29. **Loeb** (**J.**). — *Hat das Centralnervensystem einen Einfluss auf die Vorgänge der Larven-Metamorphose?* (Arch. Entw.-Mech., IV, 502-505). [Voir ch. XV

30. — — *Ueber den Einfluss des Lichtes auf die Organbildung bei Thieren.* (Arch. Ges. Physiol., LXIII, 273-292). [155

31. **Loisel** (**G.**). — *Formation et évolution des éléments du tissu élastique.* (J. Anat. Phys. Paris, **1897**). [170

32. **Manouvrier** (**L.**). — *Remarques sur les changements de forme des os.* (Arch. Physiol. norm. path., 522-524). [Sera analysé dans le prochain volume.

33. **Marchesini** (**R.**). — *Ricerche sulle fibra muscolare.* (Boll. Soc. Rom. Zool., V, 198-210). [171

34. **Mayer** (**A.-G.**). — *The Development of the wing scales and their pigment in Butterflies and Moths.* (Bull. Mus. Harvard, XXIX, 209-236, 7 pl.). [156

35. **Meisenheimer** (**J.**). — *Entwickelungsgeschichte von Limax maximus.* I Theil. *Furchung und Keimblätterbildung.* (Zeit. wiss. Zool., LXII, 415-468, 10 fig., pl. XX-XXIII). [Voir ch. VI

36. **Milani.** — *Ueber rüdimentäre Organe bei Thieren und ihre Bedeutung für die Abstammungslehre. Vortrag mit Demonstration.* (Ber. Ver. Kassel, 1895-1896, XLI, 59-73). [*

37. **Nolf** (**P.**). — *Étude des modifications de la muqueuse utérine pendant la gestation chez le Murin* (*Vespertilio Murinus*). (Arch. Biol., XIV, 561-693, 6 pl.). [Voir ch. II

38. **Osborn** (**H.-F.**). — *Ontogenic and Phylogenic Variation.* (Science, IV, 786-789). [145

39. **Poirier.** — *Remplacement d'une diaphyse tibiale détruite par ostéomyélite par la diaphysep éronière.* (10e Congrès de Chirurgie, X, 1896, 787-788). [167

40. **Ranvier** (**L.**). — *Aberration et régression des lymphatiques en voie de développement.* (C. R. Ac. Sc., CXXII, 578). [171

41. **Retterer** (**Ed.**). — *Développement des tissus conjonctifs muqueux et réticulés.* (C. R. Soc. Biol., 10 sér., III, 47-49). [171

42. **Roux** (**W.**). — *Ueber die Selbstordnung* (*Cytotaxis*) *sich berührender Furchungszellen des Froscheies durch Zellenzusammenfügung, Zellentrennung und Zellengleiten.* (Arch. Entw.-Mech., III, 381-468). [157

43. — — *Ueber die Bedeutung « geringer » Verschiedenheiten der relativen Grösse der Furchungszellen für den Charakter der Furchungsschemas, nebst Erörterung über die nächsten Ursachen der Anordnung und Gestalt der ersten Furchungszellen.* (Arch. Entw.-Mech., IV, 1-74). [159

44. — — *Ueber den Antheil von « Auslösungen » an der individuellen Entwickelung.* (Arch. Entw.-Mech., IV, 327-340). [159

45. — — *Berichtigung zu dem Artikel in n° 9 dieses Blattes von H. Driesch ueber die Maschinentheorie des Lebens.* (Biol. Centralbl., XVI, 556-559). [Roux ne comprend pas comment Driesch n'accepte pas son opinion. Il ne peut se rallier à la thèse de Driesch qu'il croit absolument fausse. — J. Demoor.

46. **Samassa** (**P.**). — *Studien über den Einfluss des Dotters auf die Gastrulation und die Bildung der primären Keimblätter der Wirbelthiere. III Teleostier.* (Arch. Entw.-Mech., III, 191-218). [Sera analysé dans le prochain volume.

47. **Sauvageau** (**C.**). — *Observations relatives à la sexualité des Phéosporées.* (J., Bot. ParisX, 357-367, 388-398.) [Voir ch. II

48. **Saxer.** — *Ueber die Entwicklung und Bau der normalen Lymphdrüsen.* (Anat. Hefte., VI, 349-532, 8 pl.) [168

49. **Schimkevitch.** — *Studien über parasitische Copepoden.* (Z. wiss. Zool., LXI, 339-362, XIV-XVI, 1 fig.).

50. **Spuler (A.).** — *Beiträge zur Histiologie und Histiogenie der Binde-und Stützsubstanz.* (Anat. Hefte, VII, 117-160, 2 pl.). [169

51. **Szymonowicz (Lad.).** — *Ueber den Bau und die Entwicklung der Nervenendigungen im Entenschnabel.* (Arch. mikr. Anat., XLVIII, 2). [165

52. **Théel (Hjalmar).** — *Remarks on the activity of amœboid cells in the Echinoderms.* (Festskrift for Lilljeborg, 46-58, pl. III). [169

---

38. **Osborn.** — *Variation ontogénique et phylogénique.* — Presque tout le monde, excepté Wallace, admet la variation déterminée, opposée à la variation fortuite, dit Osborne. L'explication de la variation déterminée devient chose simple si l'on accepte l'hypothèse de l'hérédité des caractères acquis, mais Osborne ne veut pas de cette dernière, et en outre il ne tient pas à l'action immédiate de la sélection naturelle. Il s'agit donc d'une phase de l'évolution qui n'a besoin ni de la sélection naturelle ni de la transmission des caractères acquis. De faits, Osborne n'en a pas, mais il propose des vues qui se rapprochent de celles de J.-M. Baldwin et de Lloyd Morgan.

Tout organisme présente un ensemble de caractères dont chacun a une double origine. Une origine première phylogénique par où est formé le fonds, la base: une origine secondaire, ontogénique, par où, au cours du développement, cette partie fondamentale est modifiée en des types variables par l'action du milieu, c'est-à-dire des conditions physico-chimiques et même psychologiques ambiantes. Les différences superficielles et éphémères entre les organismes sont donc ontogéniques, et les différences fondamentales sont phylogéniques. On confond souvent ces deux sortes et on ne tient pas assez compte de l'importance des modifications qui se font au cours de l'ontogénie. Ces modifications sont de haute importance et font de l'évolution ontogénique un processus progressif et directeur, un processus qui est à tel point en avance sur l'évolution phylogénique qu'en plusieurs cas il fournit des caractères par où nous séparons les espèces et même les genres. [Un exemple précis serait très utile à l'intelligence de ces vues].

Il y a donc une évolution individuelle qui obéit aux lois suivantes:

1° Quand le milieu change, l'individu adulte change aussi sans que ce changement implique nécessairement des modifications dans la progéniture.

2° Ces changements ontogéniques sont progressifs ou régressifs, et peuvent être assez profonds pour être de rang spécifique ou même générique (cas de l'*Artemia*, du *Saturnia*).

3° Il doit se faire une adaptation intérieure, partielle au moins, et les faits de l'embryologie expérimentale sont là pour montrer que cette adaptation existe quand la modification extérieure excitatrice n'est pas trop profonde.

4° Mais il est évident, en ce qui concerne l'adaptation extérieure de l'organisme à son milieu, que les changements physiques et chimiques ne conviennent pas *nécessairement.*

5° Pourtant des changements purement physiques peuvent être suivis d'adaptations associées : l'animal soustrait à l'action de la lumière présente une dégénérescence ontogénique du pigment, de la vision et des organes qui

réagissent à la lumière, tandis que, par compensation, les autres organes sensitifs acquièrent une sensibilité plus grande.

6° Les adaptations les plus définies sont celles qui se produisent comme résultat de nouvelles habitudes, de mouvements nouveaux, etc.

Ce principe général de l'influence adaptive de l'habitude ontogénique est si bien connu qu'il est surprenant qu'on n'en ait pas davantage rendu compte dans l'étude des caractéristiques de l'adulte. Chez les différentes races humaines, il y a des caractères fondamentaux de races et aussi des caractères résultant de certaines habitudes spéciales : et chez les ouvriers manuels, le travail développe des particularités anatomiques professionnelles, telles que des articulations et des facultés articulaires, lesquelles se produisent, non pas en raison d'une prédisposition à la production de celles-ci, mais en raison d'une réaction locale due à une excitation.

Ces variations ontogéniques, qu'elles soient héréditaires ou non, préparent la voie de l'évolution ultérieure. C'est-à-dire qu'on les a considérées comme de nature phylogénique. Au total, l'évolution ontogénique est parallèle, et souvent antérieure à l'évolution phylogénique. Leur nom explique, en partie au moins, l'évolution définie : les lignes suivies par certains caractères ont été tracées d'avance par l'ontogénie.

Mais cette évolution ontogénique peut-elle être considérée comme étant de l'évolution? Osborne répond que les premières phases de l'évolution de caractères adaptifs doivent être ontogéniques. Plus tard, ils deviennent phylogéniques, et l'évolution ontogénique représente les changements extrêmes qui peuvent se produire dans les organismes pendant le développement individuel : changements dans la couleur, la structure des poils, du plumage, des écailles, le degré d'ossification du squelette, la forme des jointures et surfaces articulaires, le développement des centres nerveux et du système musculaire, etc. Cette évolution est cumulative si le changement de milieu persiste, et s'accentue même si les habitudes nouvelles prennent plus d'intensité par l'exercice ou l'imitation.

Le point important pour Osborn, c'est que ces caractères, ces changements ontogénétiques finissent par devenir héréditaires « puisque nous finissons par les rencontrer chez l'organisme à une phase qui précède celle où celui-ci est exposé aux conditions extérieures, à l'exercice et à l'activité ».

Y a-t-il là hérédité lamarckienne, ou sélection graduelle de prédispositions congénitales? On ne sait trop. La seconde explication rendrait compte de la variation orthogénique, déterminée, ou définie. Mais cela ne l'expliquerait pas autrement car ce principe de la variation définie est en œuvre dans l'évolution des dents par exemple qui ne sont pas, que l'on sache, sujettes à la variation ontogénique. Pour expliquer cette variation définie chez les dents, il faut se rappeler que tous les animaux de même souche ont leurs caractères nouveaux constitutionnellement prédéterminés. Chaque caractère nouveau se produira donc à un certain moment, à un certain point, et cela presque dans le même ordre que celui où les êtres dérivent de la même souche. « Aussi pourrons-nous dire que l'évolution adaptive n'est pas limitée aux organes où la réaction individuelle, ou évolution ontogénique est à l'œuvre ».

[Cette dernière conclusion est assez évidente, puisque nous savons que le principe de la corrélation existe et permet une réaction d'une variation individuelle sur des organes ou tissus qui ne subissent point une influence directe du milieu. Mais toute cette discussion ne serait-elle pas infiniment plus claire si l'auteur l'accompagnait d'un exemple, même hypothétique?] — H. de Varigny.

3. **Conklin (E.-G.).** — ***Discussion sur les facteurs de l'évolution organique en partant du point de vue embryologique.*** [**XX**] — Cette note est un exposé très net des opinions de l'auteur sur le rôle relatif des causes extrinsèques et intrinsèques en ontogénie. L'étude de l'ontogénie est importante pour l'explication de l'évolution organique, parce que l'ontogénie est un *type* d'évolution; par cette raison, les opinions émises portent indirectement sur la question des causes de l'évolution.

Le développemen tet par conséquent l'évolution sont le résultat de l'action combinée des causes extrinsèques et intrinsèques. Les premières apportent largement les stimuli et l'énergie nécessaires et peuvent modifier le développement; les secondes prédéterminent dans une large mesure le cours de ce dernier.

Affirmer que les causes extrinsèques et intrinsèques ne sont pas d'une nature différente, serait préjudiciable au progrès, dans l'état présent de la science. Les causes intrinsèques dépendent de la structure : le nier rend inabordable le problème du développement. Les caractères de l'espèce sont prédéterminés (ce qui ne veut pas du tout dire qu'ils soient préformés dans l'œuf; dans les cas où les phénomènes d'hérédité semblent être dus aux forces extrinsèques, ils peuvent être présentés comme la réaction de ces forces sur une structure déterminée. Dans la phylogénie comme dans l'ontogénie, les forces extrinsèques, agissant sur le plasma germinatif avec sa structure prédéterminée, peuvent modifier l'action de la phylogénie, en modifiant cette structure. Les variations héréditaires résultent de l'action des forces extrinsèques sur le plasma germinatif, action produisant un changement dans la structure du protoplasma. Ces variations sont accrues et perfectionnées par la sélection naturelle. Ici nous sommes en plein darwinisme. — C.-B. DAVENPORT.

9. **Driesch.** — ***L'organisation de l'œuf et sa genèse. — De la théorie analytique du développement organique.*** [**XX**] — Driesch prend position parmi les partisans dès l'épigénèse. Dans le mémoire actuel il revient sur sa théorie préformationniste et incline au contraire vers l'idée évolutionniste. Les causes de ce changement résident dans les résultats obtenus par DRIESCH et MORGAN en 1895 (*Ann. biol.*, 1895, p. 220-121) sur l'œuf de Cténophores et par **Crampton** (Voir 12, chap. VI) sur l'œuf du Gastropode *Ilyanassa*. Le présent mémoire a pour but d'examiner ces nouveaux faits en se plaçant à l'ancien point de vue.

Dans l'œuf fécondé des Echinides, non seulement les noyaux sont interchangeables à volonté mais même des parties de cytoplasme peuvent être enlevées soit avant soit après la fécondation, sans empêcher le développement normal. Ce fait conduirait à conclure que c'est une propriété fondamentale de toute parcelle nucléée du germe, à la condition qu'elle ne soit pas trop petite, d'évoluer suivant le développement normal. Cette proposition ne contient rien de neuf en ce qui concerne les Echinodermes; en outre, elle est insuffisante en tant qu'explication du développement puisqu'elle ne donne aucune raison de la localisation spéciale des organes dans le développement, localisation due à des causes soit externes soit internes; enfin elle n'est pas absolue, vu qu'il y a des œufs (*Nereis*) dans lesquels le plasma est si différencié que la moindre lésion entraîne un développement monstrueux. Ces considérations obligent à reconnaître l'existence d'une structure, d'une organisation plus ou moins compliquée du cytoplasme de l'œuf.

Il y a quatre degrés dans cette organisation. Le plus inférieur est celui des œufs d'Echinodermes, d'Ascidies, de Poisson et de Méduses, chez lesquels les fragments de l'œuf forment rapidement des embryons entiers parfois

sans montrer, même au début, trace d'un développement partiel; chez les mêmes animaux la similitude du développement des blastomères isolés et de l'œuf entier concoure aussi à prouver le peu de complexité de structure de l'œuf. — Cette modification insignifiante observée dans les blastomères isolés est le preuve d'une complexité très faible dans la structure de l'œuf. La mosaïque existât-elle dans la segmentation qu'elle n'existerait pas dans les énergies potentielles.

Le second degré de complication se montre dans l'œuf de la Grenouille où il y a une forte tendance, non seulement à une demi-segmentation mais à la formation de demi-embryons. Cependant, dans certaines conditions, un demi-œuf peut engendrer un embryon entier. Il y a donc ici une capacité de régulation facultative et non plus obligatoire comme dans le premier cas.

Le troisième degré se montre dans l'œuf des Cténophores. Ici, aucune régulation ne permet à un ootomat de former un embryon entier. Les blastomères isolés du stade 2 forment en général plus qu'une demi larve mais non une larve entière.

Le quatrième degré est celui d'*Ilyanassa* étudié par Crampton, des Annélides, de *Myzostomum* (voir Driesch), des Nématodes et autres animaux. Ici, quand le blastomère qui donne naissance aux cellules mésodermiques polaires est enlevé il ne se forme ni mésoderme ni organes mésodermiques. Une partie définie du germe supprimé entraîne la suppression de certains organes de l'embryon.

La nature de l'organisation de l'œuf est différente dans ces différents degrés.

Au degré le plus inférieur, on ne peut reconnaître qu'une organisation bilatérale due à une sorte de polarité de chaque particule de l'œuf combinée peut-être avec une ségrégation de différentes sortes de substances. Dans l'œuf de la Grenouille, se montre une différence notable dans le poids spécifique des différentes sortes de substances et le plasma cortical est plus ferme que le central. Dans l'œuf de Cténophore nous distinguons aussi un ectoplasme blanc d'un ectoplasme vert. L'organisation cependant ne va pas jusqu'à la distinction dans l'ectoplasme d'ectomères radiaux porteurs de palettes ciliées et d'ectomères interradiaux, car la larve développée d'un blastomère de stade 2 donne naissance à plus de deux poches ectodermiques. Enfin, dans les Gastéropodes, l'existence de parties nettement séparées dans le plasma de l'œuf indique une organisation spécifique définie reposant peut-être dans une constitution chimique différente dans chaque partie de l'œuf. Bien que les œufs appartenant à ce dernier groupe aient un mode de segmentation très défini et hautement complexe, cela n'est pas tant l'indice d'une structure autrement compliquée de l'œuf que de la présence dans les premiers stades ontogénétiques de cellules ayant une structure plasmatique très spécialisée telle que les cellules mésoblastiques polaires en question et les cellules sexuelles des Nématodes (Boveri). La capacité régulatrice varie dans cette même série : chez *Amphioxus* et les Méduses, le réarrangement des particules dans les blastomères isolés est presque immédiat; chez les Gastéropodes et certains autres animaux, cette capacité régulatrice amenant la reconstitution de l'ensemble fait défaut, ce qui montre une localisation des facteurs morphogénétiques dans l'œuf. Les régulations, quand il y en a, appartiennent à la catégorie des régulations primaires de Driesch.

L'organisation de l'œuf est variable. Dans quelques cas la détermination de direction des plans de clivage et de l'axe de l'embryon peuvent résulter de facteurs externes, mais le plus souvent, surtout dans les œufs à structure compliquée, l'œuf non fécondé a une organisation préformée comparable à celle de toute cellule de tissu ou de tout protiste.

L'auteur passe maintenant à la discussion de la nature fondamentale du développement. Ce dont on doit se garder avant tout, c'est de préjuger de la complexité de structure de l'adulte à celle de l'œuf. Cependant, Driesch admet qu'il a pu, dans ses mémoires précédents, aller trop loin dans la théorie de la simplicité de structure. La simplicité relative de structure de l'œuf est démontrée : 1°) par la capacité régulatrice qui permet (Échinodermes) de refaire le tout avec une partie, 2°) par le fait que la complexité de structure n'est pas une hypothèse nécessaire. En effet, quand nous examinons une cellule glandulaire compliquée, nous trouvons qu'elle a juste le degré de complexité nécessaire pour accomplir ses fonctions. Il en est de même pour l'œuf. Mais pour l'œuf, qu'elle est la fonction? uniquement de produire un blastule plus ou moins complexe. De même, la blastule est juste assez complexe pour engendrer des organes très simples qui dérivent d'elle.

Les nouvelles complications des stades successifs sont produites par l'action déclenchante des parties existantes. Ainsi le cours de l'ontogénie peut être aisément conçu avec le seul postulat d'une certaine harmonie entre les stimuli et les parties qui reçoivent leur action. [C'est en raison de cette harmonie préétablie que Driesch accepte la théorie préformationniste]. De tout cela résulte que l'œuf n'a pas besoin d'une structure compliquée. Pour ce qui est de la localisation de l'ensemble des possibilités évolutives, c'est le noyau qui en est le dépositaire comme il est celui des caractères de l'espèce. Driesch conclut que le noyau contient la somme de toutes les possibilités évolutives et que la structure de l'œuf renferme l'ensemble des causes qui déterminent la réalisation de ces possibilités. Il pense qu'à la réalisation successive de chacune de ces possibilités représentées par l'apparition successive des divers organes, correspond une modification corrélative dans le noyau.

Appendice (IV). Si l'auteur et Weismann sont d'accord en ce que ce dernier admet qu'une division qualitative hétérogène du noyau peut être différée jusqu'à un stade ultérieur du développement, ils diffèrent en ce que le premier nie la probabilité d'un changement persistant dans la substance nucléaire, tel que celui qui résulterait des divisions qualitatives.

Le fait que, dans l'ontogénie des Protistes, toutes les différenciations se font sous le contrôle d'un unique nucléus montre l'inutilité d'une division qualitative de la substance nucléaire. [A ce mémoire sont annexés des *Addenda* donnant les résultats d'expériences nouvelles sur la segmentation partielle qui jettent quelque lumière sur la mosaïque du cytoplasme.

Des œufs d'*Echinus* fécondés sont fragmentés par secouage après la copulation des pronucléus, les fragments sont isolés et suivent l'évolution indiquée ci-dessous. Les lettres sont celles employées par l'auteur. Le stade 16 normal comprend quatre assises, trois de quatre macromères chacune et un de quatre micromères au pôle animal qui normalement ne prennent naissance qu'à ce stade 16. [VI *b*]

G. Trois assises de deux macromères, chacune, une assise de trois micromères; l'ensemble, provenant d'un blastomère isolé du stade 2, représente une des moitiés d'une larve bilatérale normale.]

A. Au stade 4, un micromère et trois macromères; au stade 8, deux micromères et six macromères; même chose que dans G, mais un anachronisme dans la segmentation.]

B. Stade 4 : deux micromères et deux macromères. Stade 8 : quatre micromères et quatre macromères. Ce cas, rarement observé, provient d'un matériel appartenant au pôle animal seul.

D. Aux stades 8, 16 et 32, pas encore de micromères. Ici, le matériel

provenait du pôle végétatif seul, cas rarement observé aussi. Les cellules des pôles sont difficiles à isoler.

C. Segmentation normale provenant de grands fragments auxquels il ne manquait qu'une partie du matériel d'un des pôles (le végétatif?).

E. Au stade 16 : deux micromères et quatorze macromères obtenus au moyen de fragments auxquels manquait principalement de la substance du pôle animal enlevée par des plans obliques à l'axe. Des résultats semblables ont été obtenus au moyen des fragments d'œufs fécondés, après leur séparation, par secouage. Ici, il y a préformation de la structure de l'œuf. — C.-B. DAVENPORT.

10. **Driesch.** — *Remarques sur l'étude des œufs de Cténophores faite par Morgan et moi et sur les critiques qu'elle a soulevées.* [**VII**] — Driesch répond aux critiques qui lui ont été adressées par ROUX et par ENDRES. Il conteste absolument la postgénération que Morgan n'a jamais observée chez la Grenouille; et, considérant l'*hypothèse de la mosaïque*, il s'étonne à bon droit de retrouver dans une théorie dite mécanique les mêmes fondements que dans le Weismannisme. [Cette note dégagée des détails de polémique met en évidence un fait important concernant les recherches de CHUN. Quiconque lira les *Gesammelte Abhandlungen* de Roux, pensera que Chun a obtenu chez les Cténophores des demi-larves aux dépens des deux premiers blastomères. Or cette interprétation ne cadre pas avec la réalité.] Si l'on se reporte au mémoire original (CHUN, *Die Dissogonie, eine neue Form des geschlechtlichen Zeugung* 1892), on voit que l'auteur a simplement constaté sur des larves pêchées un développement très asymétrique, il en a conclu à la vérité que ces larves *pouvaient* dériver de blastomères isolés et présenter un commencement de postgénération. Une hypothèse n'est pas un fait démontré d'autant plus qu'il y a place pour d'autres interprétations. Une partie lésée peut se *régénérer* sans qu'il y ait *postgénération;* de plus pour toutes sortes de raisons qu'il est impossible de préciser, le développement peut être entravé d'un côté. [Cette rectification est de première importance. Telle qu'elle était présentée, l'observation de CHUN devenait la pierre angulaire de l'hypothèse de la mosaïque. C'était le seul argument de fait qui parût inattaquable, tous les autres tombant facilement sous une critique sévère, telle qu'elle a été faite en maintes circonstances par HERTWIG. En rétablissant la vérité sur ce point, Driesch a rendu service aux biologistes qui ne connaissaient le travail de CHUN que par l'intermédiaire de ROUX et qui pour une interprétation rationnelle des faits se trouvaient en face d'une réelle difficulté.] — BATAILLON et TERRE.

28. **Lillie (Franck R.)** — *Sur la plus petite partie de Stentor capable de régénération. Contribution à l'étude de la limite de divisibilité de la matière vivante.* [**VII**] — D'après les recherches de LŒB, WILSON, DRIESCH, MORGAN et ZOJA, il semble établi que, lorsqu'on divise des œufs, la plus petite portion d'œuf capable d'un développement ultérieur complet (aboutissant parfois, d'ailleurs, à des monstres), est au moins le quart du volume primitif de l'œuf. De plus petites portions peuvent bien se segmenter et même produire une gastrula, mais le développement ne dépasse pas alors ce stade. C'est ce que Lillie admet après un examen approfondi des travaux des auteurs cités.

Il y a trois hypothèses pour expliquer l'impossibilité de se développer pour ces portions inférieures à 1/4 d'œuf :

1° L'organisation complète d'une espèce ne peut pas être contenue (en puissance) dans une si petite masse, — c'est la *deficient organization;*

2° Cette même portion ne peut pas remplir les conditions mécaniques nécessaires à la segmentation, à l'invagination, à cause peut-être de l'augmentation de la tension superficielle (DRIESCH) et des autres facteurs extrinsèques du développement;

3° Une si minime partie ne peut mettre en liberté une somme d'énergie suffisante, pour la transformation de l'œuf en gastrula ou *Pluteus*.

Cette troisième hypothèse est à rejeter, car l'énergie employée par ces petites portions pour vivre, se déplacer, serait suffisante pour produire le développement normal, si d'autres facteurs de la première ou de la deuxième alternative ne venaient s'adjoindre. D'ailleurs, des êtres bien plus petits, par exemple les Bactéries, les spermatozoïdes produisent une quantité considérable d'énergie.

C'est pour décider entre la première et la deuxième hypothèse que Lillie entreprend ses expériences. D'après lui, si une portion nucléée de *Stentor* inférieure à une certaine dimension est incapable de régénérer l'animal, la première est vérifiée pour l'œuf; si au contraire, les plus petits fragments du corps sont capables de régénération, la deuxième s'impose, car les facteurs extérieurs, nécessaires dans l'œuf pour la segmentation, la gastrulation, etc., n'intervenant pas dans la régénération, pourront permettre à celle-ci de se produire, tandis qu'ils entraveront le développement de l'œuf. La tension superficielle et les autres facteurs extrinsèques sont sans influence sur la régénération d'un Protozoaire, du moins on n'a jamais montré le contraire.

Il emploie *Stentor polymorphus* et *S. cœruleus* et les morcèle, comme on l'avait fait avant lui, en les secouant vigoureusement dans un flacon. Il obtient des fragments de toute sorte, les uns nucléés par un grain du noyau qui est, comme on sait, moniliforme chez le Stentor, les autres dépourvus de noyau. La régénération se produit au bout de 45 à 90 heures pour des fragments de 80 μ de diamètre et la forme obtenue est normale, avec la zone adorale, la bouche, l'œsophage, le vésicule contractile.

Lillie confirme les résultats déjà connus : le cytoplasme sans noyau et le noyau sans cytoplasme sont incapables de régénération; des portions composées de cytoplasme et de noyau sont seules capables de régénération, pourvu que la quantité de cytoplasme dépasse ou égale un certain volume minimum, au-dessous duquel la régénération est impossible.

Cette plus petite partie est pour le *S. polymorphus* une sphère de 80 μ de diamètre; or *S. polymorphus* normal mesure 230 μ environ (tous deux mesurés à l'état de contraction); le rapport des diamètres est donc 1/3, et celui des volumes 1/27. La proportionalité est à peu près la même dans *S. cœruleus*. Comme pour les œufs, des portions plus petites que 1/27 commencent le processus, mais meurent sans avoir pu l'achever.

De même que VERWORN, l'auteur admet que la régénération est due à l'action simultanée du noyau et du cytoplasme. Sans quoi, comment expliquer que la régénération est déterminée par une petite portion de protoplasma équivalente, par exemple pour le Stentor, à la différence entre deux sphères, l'une de 80 μ et l'autre de 70 μ, la première pouvant se régénérer, la deuxième ne le pouvant pas, quoique nucléées toutes deux?

Donc, d'après les conclusions de Lillie, c'est la première hypothèse qui est juste : l'organisation de petits morceaux (au-dessous de 80 μ) est insuffisante (*deficient organization*). Probablement, il y a pour chaque espèce d'animaux une masse minima de grosseur définie, composée d'un nucleus et de cytoplasme, dans laquelle l'organisation est contenue juste, à l'état latent ; c'est la *minimal organization mass*.

Cette masse minima, contenant tout l'être en puissance coïncide, dans le

cas du Protozoaire, avec la plus petite partie capable de régénération complète mais chez le Métazoaire, elle n'est pas la même que la plus petite portion d'œuf capable d'un développement normal (à cause, ici des influences extrinsèques). Cette masse hypothétique est bien plus petite que toute portion pouvant donner un embryon normal. — A. PHILIBERT.

18. **Jennings** (**H.-S.**). — *Premier développement de l'Asplanchna Herrickii.* [**II** *c*] — Cet important travail est consacré à l'étude des premiers stades du développement normal d'un Rotifère : « Au point de vue des théories récentes concernant les lois de segmentation et les relations de cette segmentation avec la morphogénèse; il a essayé l'analyse des premiers développements d'un organisme sous les influences les plus simples possibles. » Nous emprunterons au résumé de l'auteur les résultats suivants.

A. *Observations :*

1° Il se produit dans la segmentation d'*Asplanchna* de nombreuses divisions dans lesquelles le fuseau coïncide avec l'axe le plus court de la cellule et avec la direction de la pression maxima. La division suivante se fait de manière à produire une surface de contact d'aire maxima.

2° Dans la segmentation de l'ectoderme d'*Asplanchna*, chaque cellule d'un quadrant quelconque se segmente dans la même direction que la cellule correspondante des autres quadrants, bien que les cellules puissent présenter de très grandes variétés de forme. Inversement, des cellules de même forme et de relations géométriques semblables, mais appartenant à des couches différentes peuvent orienter leur fuseau caryocinétique dans des directions exactement opposées.

3° La cellule endodermique suit le même rythme et la même direction de segmentation que les autres cellules, tant qu'elle reste à l'extérieur et correspond ainsi par sa position aux autres cellules de l'œuf. Quand les autres cellules viennent à l'envelopper et qu'elle contracte ainsi des relations différentes avec l'axe de l'embryon, son plan de segmentation change ne montrant aucune relation définie avec celui de l'ectoderme.

4° Toutes les segmentations, dans l'ectoderme, sont, jusqu'à un stade avancé, soit équatoriales, soit méridiennes, de sorte que la position d'un fuseau quelconque est, soit parallèle, soit perpendiculaire à celle du fuseau précédent.

5° Il n'y a pas d'alternance régulière dans la direction des fuseaux; des segmentations équatoriales peuvent se succéder pendant trois générations et davantage, et il en est de même pour les segmentations méridiennes.

6° La position occupée par les deux asters, après qu'ils ont passé du côté opposé du noyau, n'indique pas la direction du fuseau suivant; celui-ci peut occuper la position déterminée par les asters, ou bien sa position définitive peut résulter d'une rotation des asters et du noyau au moment de la caryocinèse.

7° « Il n'y a pas d'angle régulier de rotation, » (HEIDENHAIN) au sens mécanique du mot; car : *a*) dans des cellules appartenant à des couches différentes, dans un cas, l'angle peut être nul, dans un autre atteindre 90°; *b*) même dans les cellules où les directions des deux fuseaux consécutives sont les mêmes, les asters peuvent se déplacer de façon absolument différente. Dans une cellule, la rotation peut se faire directement à 90° et dans le même plan, tandis que dans une autre cellule, il peut se produire des mouvements compliqués et des rotations successives dans différents plans.

8° La position et les mouvements des asters au stade de repos semblent en partie déterminés par la forme de la cellule.

9° La rotation du noyau et des asters les amenant à leur position définitive au moment de la caryocinèse, a souvent lieu de l'axe le plus long de la cellule vers l'axe le plus court et sans doute de la direction de la pression minima vers celle de pression maxima.

10° La forme des cellules dans beaucoup de cas ne se conforme pas à la loi des surfaces minima, étant à la fois variable et, même au stade de repos, très différente de celle qu'exigerait la loi.

11° Beaucoup de segmentations sont inégales. Quelques-unes dans des proportions considérables; mais cette inégalité n'a pas de relations bien nettes avec l'accumulation du vitellus.

12° La succession des segmentations est, sauf de très légères variations, constante et ne montre aucune relation avec l'accumulation du vitellus. Il y a une tendance générale pour les grandes cellules à se diviser plus vite, mais cette règle n'est pas absolue.

13° Au stade de repos, les cellules semblent passives, prenant la forme qui leur est imprimée par les cellules environnantes. Quand la cellule entre en caryocinèse, elle s'arrondit, le cytoplasme tend à prendre autour du fuseau une disposition symétrique et la cellule s'allonge dans la direction du fuseau.

14° En général, mais pas toujours, le fuseau correspond à l'axe le plus court ou le plus long de la cellule, ainsi que Roux l'a déjà dit. Mais, dans *Asplanchna*, cela tient vraisemblablement au fait que le cytoplasme tend à prendre autour du fuseau une position symétrique.

15° Un changement, dans la direction d'une cellule, par rapport à l'axe de l'œuf, que ce changement soit absolu ou relatif et dû à des déplacements des autres cellules, détermine un changement dans la position du fuseau par rapport aux axes de l'œuf.

16° Pendant la segmentation, un nuage de granules se sépare dans la partie de la cellule qui doit former l'endoderme. Cette masse passe de la partie antérieure et ventrale de la cellule entodermique à sa partie postérieure et dorsale, d'où elle passe, à la septième division, dans la petite cellule endodermique.

17° L'œuf conserve sa forme ellipsoïde à travers tout le développement jusqu'à un stade avancé, bien qu'à mesure que la segmentation progresse, les blastomères modifient considérablement leurs positions par rapport à cette forme. Cette conservation de la forme ellipsoïde par l'œuf ne saurait être rapportée à un simple facteur mécanique.

18° La gastrulation accompagne la segmentation et progresse peu à peu avec le retrait des parties profondes des cellules périphériques et leur extension dorso-ventrale consécutive à des divisions équatoriales fréquentes.

19° Pour ce qui est de la morphologie spéciale du Rotifère :

a) La cellule polaire est formée au pôle animal de l'œuf au point opposé à celui où se trouvera plus tard le blastopore et non pas sur le bord dorsal (ou antérieur) de la future région blastoporique comme Zelinka l'a dit pour *Callidina* en 1891.

b) La segmentation a été suivie chez *Asplanchna* jusqu'à un stade plus avancé que chez les autres Rotifères. On observe, chez cette espèce, une régularité beaucoup plus grande et, jusqu'à un certain point, plus de symétrie que dans les autres espèces, dans la direction et la vitesse de la segmentation.

B. *Conclusions :*

20° Il résulte des propositions 1, 2, 3, 5, 7 et 9 que la direction de la segmentation n'est déterminée ni par aucun facteur mécanique simple, ni

par des relations de forme. En particulier, le cours de la segmentation d'*Asplanchna* ne suit ni la loi de HERTWIG (d'après laquelle le fuseau serait dirigé dans l'axe le plus grand de la masse protoplasmique, ni la loi de BERTHOLD (des aires minima), ni le principe de moindre résistance de BRÄM et PFLÜGER.

21° Il résulte de la proposition 11 qu'il n'y a pas de facteur capable de rendre compte, à lui seul, de l'égalité ou de l'inégalité de la segmentation. En particulier, les conditions d'*Asplanchna* sont en contradiction avec : *a*) les vues d'HERTWIG pour lequel le noyau qui se divise occupe le « centre de sa sphère d'action », si tant est que cette expression ait un sens précis, ni *b*) avec celles de BRÄM pour qui la résistance serait égale aux deux extrémités du fuseau.

22° Il résulte de la proposition 12 de même que de la comparaison de la segmentation de nombreux autres Vertébrés que ce n'est pas un facteur simple, par exemple le plus ou moins de vitellus contenu dans la cellule, qui puisse rendre compte de l'ordre des divisions.

23° Il résulte naturellement de la proposition 15 et de la dernière partie de la proposition 14 que la direction du fuseau n'est pas due à une influence de l'œuf considéré comme un tout et rapporté à ses axes, mais est déterminée indépendamment dans chaque cellule; toutefois, je ne considère pas cette conclusion comme le moins du monde établie.

24° Il résulte des propositions 5, 6, 7, 8 et 9 qu'en ce qui concerne la détermination de la position du fuseau, cette question se décompose en un certain nombre d'autres : *a*) Qu'est-ce qui détermine la direction de séparation des asters nouvellement formés? *b*) Qu'est-ce qui détermine la position des asters pendant le stade de repos du cytoplasme? *c*) Qu'est-ce qui détermine la rotation des asters et du noyau au moment de la caryocinèse?

25° On peut conclure de 20, 21, 22 et 24 que la position finale du fuseau et le mode de segmentation sont, dans leurs causes, déterminées par des processus de nature inconnue résidant dans le cytoplasme.

26° La relation définie de la position du fuseau par rapport aux conditions externes, observée dans certains cas, telles que la forme de la cellule, la direction de la pression (?) et celle des rayons lumineux doit être considérée comme une réponse à l'excitant, dépendant, dans tous les cas, de la structure spécifique du protoplasme, et variable avec cette structure.

27° Le mode de division est en rapport avec le but que ladite division est destinée à atteindre et avec la morphogénèse générale de l'organisme. Chez *Asplanchna*, le mode de division est disposé en vue de la gastrulation.

28° On voit, d'après la proposition 16, que la segmentation n'est pas seulement une division quantitative en unités semblables : elle est accompagnée de processus de développement autres dont quelques-uns peuvent être nettement reconnus.

29° La gastrulation d'*Asplanchna* n'est pas un processus distinct de la segmentation, mais un accompagnement et un résultat de cette segmentation. Le processus dont elle n'est qu'une partie débute à la troisième division et s'achève à une période beaucoup plus tardive que celle à laquelle on applique généralement le terme de gastrulation.

30° La gastrulation de l'*Asplanchna* dépend de plusieurs facteurs : *a*) de la forme de l'œuf ou de l'influence qui la détermine; *b*) de la direction de la segmentation; *c*) de l'inégalité de la segmentation; *d*) de l'ordre de la segmentation (?); *e*) des changements de forme qui accompagnent la division de la cellule. Tous ces faits doivent être considérés, conformément aux propositions 17, 25 et 26, comme déterminés par la structure inconnue (moléculaire ?) et les activités du protoplasme.

31° Il résulte de la proposition 30 que le premier développement de l'*Asplanchna*, depuis le début jusqu'à un stade un peu postérieur à la gastrulation, peut être ramené à l'influence de deux facteurs : l'influence qui détermine et conserve la forme de l'œuf dans son ensemble, et le processus qui se produit par suite de la structure spécifique (moléculaire?) et des activités du protoplasme.

Ces deux facteurs qui peuvent peut-être être considérés comme deux manifestations différentes d'un facteur unique sont dans leurs causes mécaniques entièrement inconnus. « Les conditions causales du développement résident donc principalement dans des phénomènes moléculaires et sont hors de la portée de nos recherches » — C.-B. DAVENPORT.

17. **Hochreutiner.** — *Études sur les Phanérogames aquatiques du Rhône et du port de Genève.* — Parmi les nombreux documents rassemblés dans ce mémoire, notons une influence nouvelle attribuée par l'auteur au géotropisme. Sous l'action de la pesanteur, la base organique de la tige se relève comme son sommet. Les expériences sur lesquelles repose cette conclusion ont porté principalement sur l'hypocotyle et les entrenœuds du *Zannichellia palustris;* l'auteur a également étudié d'autres plantes aquatiques: puis, pour établir que ce phénomène n'est pas sous la dépendance de la submersion, il s'est adressé à des *Elodea* cultivés hors de l'eau et à diverses plantes terrestres qui ont fourni le même résultat. De ces différentes expériences il conclut que, « si le géotropisme est dû à une sensibilité, cette sensibilité n'est pas polarisée dans la tige, c'est-à-dire qu'elle est répandue uniformément dans toutes les cellules sans distinction entre le sommet et la base. » Dans la racine cette sensibilité est polarisée.

Le relèvement de la base de la tige diffère à certains égards du relèvement du sommet. Les expériences de l'auteur n'établissent pas d'une façon péremptoire qu'il dépende du géotropisme comme ce dernier. [Dans toutes ses recherches, la tige est maintenue sur un plan rigide (planche de sapin ou plaque de liège) au moyen d'une épingle coudée; le contact du support et du crochet exerce sur les parties irritables de la tige une action qui n'est peut-être pas négligeable]. Tandis que la direction du sommet tend, par suite du géotropisme, à se rapprocher de la verticale, la base dépasse parfois cette direction qui réalise au plus haut degré le géotropisme négatif. Ainsi l'auteur figure un hypocotyle de *Zannichellia* courbé par dessus l'épingle qui le maintenait.

La courbure de la base de la tige présente chez cette espèce un curieux antagonisme avec le géotropisme positif de la racine; elle ne se produit pas dans l'hypocotyle après l'allongement de la radicule, ni dans les rameaux adultes pourvus de racines. On ne peut objecter que les rameaux munis de racines soient trop âgés pour réagir à la pesanteur, car ils récupèrent la faculté de se courber quand on sectionne les racines. On peut se représenter les choses comme la résultante de deux tropismes contraires qui s'annulent; mais, dans cette hypothèse encore, il ne paraît pas nécessaire de conclure que les deux tropismes soient provoqués par la pesanteur. — P. VUILLEMIN.

30. **Lœb (J.).** — *La lumière et la formation des organes des animaux.* [**XIV** 2 *b* β] — Il est démontré expérimentalement que les conditions extérieures de vie influencent fortement la disposition, le nombre et la grandeur absolue et relative des organes. La morphologie n'est pas régie par les seules propriétés du plasma germinatif. Celui-ci fournit à l'organisme des substances jouissant de certains modes d'irritabilité bien déterminés, mais l'allure

du développement des tissus est la conséquence de l'action simultanée des influences externes et des propriétés spéciales de la matière vivante. Le plasma germinatif doit être, d'après Lœb, un mélange de différentes substances chimiques jouissant de propriétés physiques distinctes et dont chacune préside à la genèse et au développement d'organes différents. Par des modifications dans lé milieu externe, on peut provoquer des localisations anormales de ces différentes substances et amener ainsi des dispositions nouvelles des organes. Peut-on modifier aussi la morphologie des êtres vivants en variant la quantité d'énergie — quelle que soit sa forme — fournie à l'économie?

L'auteur étudie la question au point de vue de la lumière. Il critique les expériences antérieures en se basant sur les faits suivants. L'embryon se développe parfaitement à l'obscurité dans la matrice. Les animaux des cavernes subissent une évolution normale à l'obscurité, seuls quelques organes : yeux, antennes, pigment peuvent manquer chez ces êtres, encore n'est-il point probable que cette réduction morphologique soit directement la conséquence de l'obscurité. Il résulte de là que, si l'absence de lumière a une influence sur les êtres, ce n'est pas, probablement, sur leur développement général qu'elle se manifeste, mais plutôt sur l'évolution de quelques-uns des organes. Ce point de vue n'a jamais été envisagé; Lœb l'étudie expérimentalement et arrive aux conclusions suivantes.

La formation des Polypes chez *Eudendrium racemosum* est fortement influencée par la lumière car à l'obscurité il ne s'en forme que très peu ou point. Les rayons bleus de la lumière diffuse agissent comme la lumière blanche, les radiations rouges comme l'obscurité! Chez les embryons de *Fundulus* les chromatophores se forment en très petit nombre à l'obscurité.

Chez ces différents types la lumière a donc une action sur le développement de certaines parties alors qu'elle n'en a aucune sur l'évolution de l'ensemble. Comment faut-il comprendre le fait?

L'influence des actions chimiques sur le développement est considérable; l'auteur en donne la preuve suivante. Les caractères sexuels secondaires résultent très probablement, de l'action des substances chimiques qui, formées dans les organes génitaux mâle ou femelle, ont diffusé dans l'économie entière et ont agi pour faire surgir localement des caractères nouveaux. — La lumière peut parfaitement agir en formant, ou en aidant à former, dans le corps des organismes certaines substances nécessaires à la constitution d'organes déterminés. Lœb applique donc au règne animal la thèse soutenue par Sachs pour le développement des végétaux.

Lœb attire encore l'attention sur la nécessité qu'il y a pour l'organisme de recevoir de l'énergie extérieure pendant son développement. Les expériences qu'il vient de décrire le prouvent et montrent, par là encore, que la théorie de l'action exclusive du plasma germinatif est fausse. — J. Demoor.

34. **Mayer.** — *Développement des écailles, des ailes et de leur pigment dans les Lépidoptères.* — Le problème de l'hérédité est ordinairement ramené à des termes si simples dans les discussions où il est question de savoir ce qui détermine l'œuf à suivre dans son développement une marche identique à celle de l'œuf d'où il provient que nous oublions souvent l'extrême complexité de cette question. C'est le cas, par exemple, des Lépidoptères où les ailes présentent des dessins si variés, des colorations si diverses et qui n'en sont pas moins fidèlement reproduites d'une génération à une autre. Comment se fait-il que l'œuf fécondé puisse contenir en germe une complication si grande? Le premier pas vers la solution de cette question est l'analyse aussi complète que

possible du processus du développement des dessins et de la coloration des ailes. C'est là l'objet du travail de Mayer dont les résultats sont intéressants.

La coloration des ailes des Lépidoptères est due comme on sait à des écailles. Chacune de ces écailles dérive d'une cellule qui a fait saillie au-dessus de la surface de l'aile. La cellule secrète une paroi cuticulaire, qui est l'écaille proprement dite, puis le protoplasma se retire, laissant l'écaille vide.

Les écailles qui chez l'adulte seront blanches, restent vides ou remplies de gaz tandis que le sang (hémolymphe) pénètre dans les autres et, se trouvant ainsi recevoir le contact de l'air, prend une coloration ocre jaune. Toutes les écailles qui sont colorées dans l'adulte passent dans leur développement par ce stade jaune. Mais, sous des influences inconnues, certaines régions de cellules subissent un changement déterminé, tandis que d'autres en présentent de différentes. Mayer a pu montrer comment les diverses colorations de l'adulte peuvent se rattacher à des modifications d'ordre chimique de l'hémolymphe homogène, mais la question de la localisation des transformations reste entière. — C.-B. Davenport.

42. **Roux** (**W.**). — *L'autodistribution des blastomères contigus.* [**XIV** 2 *b* ε] — Dans le précédent volume de l'*Année biologique* (1895, p. 143, 179) a été analysée la découverte de Roux sur les mouvements résultant des actions cellulaires mutuelles et nommés par cet auteur *cytotropisme*. Dans le mémoire actuel, Roux présente de nouveaux faits, décrit de nouvelles sortes de mouvements et fait une application plus étendue de ces nouveaux phénomènes à l'embryogénie normale. L'auteur propose tout d'abord une nouvelle terminologie. Il appelle : *cytotropisme* le mouvement actuel actif de rapprochement (ou d'éloignement) des blastomères par rapport les uns aux autres; *cytarme* (ἁρμή, union) le phénomène d'union superficielle ou d'adhérence: *cytochorisme* (χωρισμός, séparation) la séparation des cellules préalablement adhérentes; *cytolistesis* (de ὀλισθησις, glissement) le glissement latéral de cellules en contact, *cytotaxis* étant le terme général qui réunit tous les précédents. [Cet emploi de mots anciens avec de nouvelles significations est extrêmement fâcheux. Le *cytotaxis* pris dans une acception particulièrement large pourrait peut-être être employé au sens de Roux, mais il semblerait préférable de substituer au mot *cytotropisme* le mot proposé par lui-même de *cytoplésiasme*.] La méthode est la même que dans le travail de 1895, l'objet est le même : blastomères de Grenouille. En ce qui concerne les phénomènes de contact des cellules, il existe divers degrés de contiguité allant depuis le simple contact jusqu'à une fusion si complète qu'il n'y a même plus trace de sillon entre les deux cellules, ni de surface de contact. Cette adhérence étroite est une manifestation de l'activité des cellules vivantes car, affaiblies par un moyen quelconque ou tuées par une température de 40°, elles n'adhèrent plus ainsi. Parfois des cellules parfaitement actives ne s'unissent pas ce qui montre que l'union est une propriété spéciale des cellules vivantes, les divers degrés d'adhérence correspondent aux divers degrés de cette action mutuelle. Quand trois cellules adhèrent entre elles, elles peuvent être disposées en ligne droite ou autour d'un centre. Dans l'un et l'autre cas, la forme des surfaces de séparation ressemble exactement aux cloisons qui séparent des bulles de savon. Les blastomères ressemblent aussi à des bulles en ce qu'ils tendent à se disposer symétriquement par rapport à leurs surfaces de contact mutuelles et avec leurs plans de séparation perpendiculaire au support. — Les conditions extérieures peuvent modifier la forme du groupe. Ainsi, dans une solution de sel de cuisine à 0,5 p. 100 l'intimité du contact est maxima. Elle diminue dans la solution à 1/8

p. 100 et dans celle à 1 ou 2 p. 100. Dans la solution à 1, 1/4 p. 100, les blastomères se montrent constamment allongés et entrent en contact par leurs extrémités et forment un filament ramifié en forme d'hyphe. Une température de 24 à 28° est optima pour ces unions qui paraissent aussi favorisées par la lumière électrique. De ces expériences, on peut conclure que l'aptitude des blastomères à s'unir est générale et non point dépendante, comme le pense DRIESCH, d'un harmonie complète entre les plus délicates qualités internes des cellules. Incidemment, on peut mentionner le fait que le pigment, dans les cellules réunies, prend la même position que dans les tissus normaux de la Grenouille, c'est-à-dire près de la surface libre du blastomère quand il y en a une et au voisinage du centre quand il n'y en a pas. Toute surface de contact mutuel est dans une région dépourvue de pigments. Le *cytochorisme* se manifeste par le fait que de deux blastomères étant trop étroitement appliquées l'un à l'autre, l'un arrondit son contour et commence à s'écarter de son voisin. Un tel mouvement indique un changement dans la qualité des cellules adjacentes; il se constate aussi dans la séparation des éléments d'un tissu que la mort envahit. Le *cytolesthesis* comprend plusieurs formes : une cellule peut tourner autour de l'autre ou rouler sur elle ou bien les deux cellules peuvent prendre part l'une et l'autre au mouvement sans perdre contact. Ces cas sont illustrés par diverses figures montrant les positions successives des cellules allongées ou de paires de cellules valsant l'une autour de l'autre. Dans quelques cas, cette valse des couples de cellules conduit à une position de contact par suite duquel elles s'unissent en une masse unique, une sorte de morula. Après cette union intime, les cellules se séparent de nouveau. Parfois elles se disposent en anneau mais jamais en sphère creuse (blastula). La formation d'une blastule est donc autre chose qu'une simple union de cellules. Elle est due non à une propriété générale, mais à une énergie formative spécifique. — Roux passe maintenant à l'étude du rôle que doit jouer le cytotactisme dans l'ontogénèse normale. Le *cytarme* se rencontre dans les épitheliums où il suit les mêmes lois que dans l'expérience; le *cytochorisme* se manifeste dans la formation du mésenchyme et dans la migration des leucocytes à travers les épitheliums; le *cytolesthesis* normal s'observe fréquemment dans la segmentation quand les cellules prennent leur position typique bilatérale ou radiale.

Peut-on ramener tous ces phénomènes tactiques à une cause unique, en particulier à une cause de tension superficielle? La tension superficielle peut être homogène ou hétérogène. Dans le premier cas, le contact des cellules se fait suivant des surfaces d'aires minimales; quand il n'y a que trois cellules, elles prennent une disposition linéraire. Il est clair que dans les cas de *cytarme* normal ou anormal, quand quatre cellules se disposent en cercle autour d'un point la loi de surface minima n'est point appliquée. Par contre, tous les phénomènes de cytotactisme et toutes les positions des cellules peuvent être expliqués par la tension superficielle hétérogène agissant concurremment avec la tension homogène. Cette hétérogénéité de la tension superficielle implique une différenciation dans la cellule. La cellule diffère de sa voisine et est dissemblable en ses différents points. La cause de cette dissemblance dans les cellules est interne et due aux qualités nucléaires ou peut-être aussi cytoplasmique. Ainsi, pour le plasma germinatif, la différenciation des tensions superficielles est un mode d'action puissant.

Une preuve de l'existence de forces opposées à la tension superficielle homogène se montre dans les demi-morules persistantes. Le simple tension superficielle agissant seule transformerait aussitôt la demi-morula en une sphère. Si donc celle-ci reste à l'état de demi-morula malgré l'instabilité de ses cel-

lules, cela tient à l'existence d'énergies spéciales actives maintenant cet arrangement, ou au moins à ce que les énergies capables de modifier l'arrangement dans la demi-morula n'ont pas été éveillées dans la cellule. L'étude des propriétés autodistributives des cellules et de leurs causes constituent d'après l'auteur un champ de recherches plus fertiles dans le domaine de la biomécanique que la discussion de ces cas spéciaux d'embryons incomplets ou entiers engendrés par des blastomères isolés, ou que la discussion prématurée de la part qui prennent l'évolution et l'épigénèse dans l'ontogénie. — C.-B. DAVENPORT.

44. **Roux** (**W.**). — *Rôle du stimulus* (*Auslösungen*) *dans l'ontogénie.* — Stimulé par l'équivoque de sa position relativement à cette question l'auteur a entrepris de préciser dans une certaine mesure sa manière de voir.

Le terme *Auslösung* n'est pas facile à traduire; le mot qui s'en raproche le plus est l'ancien terme bien vague de stimulus. Mais la doctrine ancienne des stimuli n'est qu'une partie de la doctrine actuelle des *Auslösungen,* de Roux. C'est le contact électrique qui enflamme la mine, c'est le coup de gachette qui fait partir le coup de fusil, c'est le mot blessant que suit immédiatement un soufflet. Ainsi Roux dit à un endroit : la nature des réactions d'un tissu dépend si peu de celles des causes externes qui es provoquent et dépend si fort au contraire de la nature du substratum réagissant que ces causes externes doivent être considérées simplement comme la circonstance qui met en action l'activité spécifique (très stable en elle-même) du mécanisme organisé.

Ces stimuli peuvent intervenir dans l'ontogénie anomale comme par exemple dans la régénération ou dans le développement normal, comme c'est le cas dans les diverses circonstances qui déterminent la différenciation. — On peut diviser les *stimuli* en quantitatifs et qualitatifs. Les premiers sont caractérisées par le fait qu'une minime quantité d'énergie fait passer une grande quantité d'énergie de l'état potentiel à l'état cinétique. Dans les seconds, c'est la nature de la réaction qui est plus ou moins en désaccord avec celle des causes déterminantes immédiates. Ces causes déterminantes immédiates sont en général désignées sous le nom de *stimuli.* Le stimulus produit son effet par l'intermédiaire d'un mécanisme qui est l'organisme. Plus la nature de l'effet produit est dépendante du mécanisme organique, plus cet effet nous apparait comme dû à la différenciation spontanée (*Selbstdifferenzirung*); plus il ressemble à la cause déterminante, plus il nous apparait comme dû à la différenciation provoquée (*abhängige Differenzirung*). Il y a toutes les gradations possibles entre l'autodifférenciation et la différenciation provoquée la moins indépendante. Ainsi, quand un même agent, la chaleur, est appliquée à des composés chimiques différents, les produits résultants sont aussi différents que ces substances elles-mêmes.

La qualité des produits dépend à un haut degré de la nature de la substance chimique et très peu de l'agent (chaleur) qui a agi sur eux. C'est l'autodifférenciation. Dans des phénomènes morphogénétiques, c'est le plus souvent l'autodifférenciation qui intervient, car les effets résultent beaucoup plus des particularités du mécanisme protoplasmique que de la nature des agents qui les mettent en mouvement. En terminant, Roux blâme DRIESCH d'admettre que les conformations organiques dépendent en dernière analyse de la constitution chimique. La conformation physique et l'arrangement des molécules sont des facteurs non moins importants. — C.-B. DAVENPORT.

43. **Roux** (**W.**). — *Influence des petites différences de taille de blastomères*

sur les caractères de la segmentation et facteurs de l'arrangement et de la forme des premiers blastomères. — On a souvent insisté sur la grande importance de la tension superficielle dans le déterminisme du mode de segmentation. Ce travail entre dans l'examen détaillé de cette question et montre qu'il pourrait être dangereux d'aller trop loin dans cette voie. — Dans une première partie, l'auteur étudie la production de différents types de segmentation dans la division artificielle des gouttes d'huile. Ces gouttes sont placées en suspension dans un mélange d'eau et d'alcool de densité convenable de manière à ce que leur périphérie soit en contact avec la paroi du vase de verre. La division est produite au moyen d'un tube de verre capillaire propre manié verticalement comme une lame tranchante. Après la division en deux gouttes égales les deux sphères contiguës s'aplatissent l'une contre l'autre et se touchent suivant un plan. Si les gouttes sont inégales la plus petite se place dans un dépression de la plus grande. Quatre gouttes égales se disposent en croix. Si le second plan de division est mené obliquement par rapport au premier on obtient deux grosses gouttes opposées diagonalement et alternant avec deux petites, qui sont repoussées vers la périphérie. Trois divisions égales donnent naissance à un stade 8 avec 8 plans radiaires semblables à ce que l'on voit en regardant par un pôle un œuf d'*Amphioxus* au stade 16. On obtient des groupes présentant une ressemblance frappante avec des œufs segmentés de la Grenouille et d'autres espèces. Les facteurs de ces diverses formes caractéristiques sont : la pression contre la paroi du vase, la tension superficielle des gouttes, leur grosseur relative et la direction des plans qui les divisent. Leur différence de taille influence profondément leur arrangement et un des principaux résultats de cette différence est le refoulement des plus petites gouttes à la périphérie.

[Passant à l'œuf de la Grenouille nous trouvons parfois, au milieu de formes présentant une similitude générale avec celles des gouttes d'huile segmentées, certaines formes qui ne peuvent en aucune manière résulter des causes mentionnées. Ainsi, il peut arriver que de petites cellules se placent au centre et en repoussent de grandes vers la périphérie; il arrive aussi qu'un blastomère qu'on a rendu plus petit en extrayant une partie de sa substance conserve une position centrale. Ces résultats montrent que, dans la segmentation de la Grenouille, interviennent des facteurs qui s'opposent à la mise en jeu des actions mécaniques énumérées ci-dessus. Au nombre de ces facteurs comptent la division incomplète des cellules; une sorte d'adhérence réciproque incompatible avec une liberté absolue dans leurs mouvements, et une sorte d'attraction chimiotactique. On constate aussi que les cellules extérieures ne prennent pas immédiatement une forme nouvelle sous l'action d'une pression périphérique : Ainsi, si l'on enlève un blastomère, les autres n'en restent pas moins disposés quelque temps suivant une surface hémisphérique. Ces diverses causes en se combinant engendrent des différences considérables avec les formes des gouttes d'huile segmentées.

Mais comment expliquer la ressemblance générale entre les formes des œufs et celle des gouttes d'huile segmentées ? En partie par des causes mécaniques et beaucoup par le fait qu'il y a coïncidence entre la succession et la position des plans de clivage de l'œuf et les positions que tendent à prendre les plans de contact entre les gouttelettes de la goutte d'huile segmentée. Cette coïncidence résulte de l'adaptation; car c'est un avantage pour les cellules de prendre autant que possible la position que tendraient à leur donner les forces purement mécaniques, agissant sur elles.

Roux termine en mettant les observateurs en garde contre la tentation de conclure, de la similitude des formes entre les objets organiques et inor-

ganiques à la similitude des causes qui les ont produites. — C.-B. DAVENPORT.

8. **Driesch.** — *Tactisme des cellules mésenchymateuses d'Echinus microtuberculatus.* — Ce mémoire marque un important progrès dans l'analyse des causes déterminantes du développement de l'œuf des Échinodermes. Les causes déterminantes de la segmentation, et quelque peu celles de la gastrulation, ont été déjà, de la part de DRIESCH, HERBST et MORGAN, le sujet d'études fructueuses. Aujourd'hui, le premier de ces auteurs aborde la question des causes déterminantes de l'arrangement des cellules mésenchymateuses dans l'embryon et donne la preuve expérimentale qu'il est dû à des influences chimiotactiques, d'ailleurs diverses. — D'autres ont cru reconnaître un chimiotactisme entre certaines cellules du corps. Ainsi ROUX croit que les mouvements des blastomères isolés les uns par rapport aux autres sont dus à un chimiotactisme (dont la cause est probablement due à de simples phénomènes capillaires). LOEB a montré que lorsque l'on interrompt le cours du sang dans les vaisseaux de l'embryon de *Fundulus* des cellules pigmentaires migratrices ne se rassemblent plus autour de ceux-ci (chimiotactisme positif vers l'oxygène). Dans ce cas la preuve expérimentale est décisive. Les cellules mésenchymateuses migratrices de l'Oursin sont mises en liberté dans la cavité blastulaire à un certain moment et s'arrangent en deux triangles un de chaque côté de l'archentéron. Driesch secoue les embryons au stade où les cellules migratrices viennent d'être mises en liberté et quelques-unes d'entre elles se trouvent ainsi amenées à occuper dans la cavité blastulaire une position normale. Ces cellules déplacées reviennent finalement à leur position normale, résultat que Driesch interprète comme dû à une attraction probablement chimique exercée symétriquement par certains points de l'ectoderme sur les cellules mésenchymateuses sensibles : le tactisme. — En ce qui concerne les énergies potentielles des éléments mésenchymateux les uns par rapport aux autres, on doit conclure qu'elles sont les mêmes pour tous, et que l'évolution spéciale de chacun d'eux ne dépend que de leur situation relative dans l'embryon. En concluant, l'auteur distingue dans l'Ontogénie deux sortes d'autorégulation : les unes primaires qui ne demandent pour l'accomplir que l'intervention de phénomènes normaux, les autres secondaires dans lesquelles interviennent des actions étrangères à l'ontogénie normale. Aux premières appartient le tactisme qui rassemble les cellules mésenchymateuses à des places définies. Aux secondes appartiennent les phénomènes régénératifs (postgénération) de ROUX, formation compensatrice de WOLFF (cristallin du Triton [voir *Année biologique,* 1895, p. 258]. Ces deux sortes de régulation sont plus amplement définies dans le mémoire analysé d'autre part (Ch. VI). — C.-B. DAVENPORT.

7. **Driesch (H.).** — *Sur la part qui revient aux différences individuelles dans l'ontogénèse expérimentale.* — Ce travail est une réplique à une assertion de ROUX qui reproche à l'auteur d'abuser dans ses explications des simples conditions physiques fortuites. Driesch explique ce qu'il entend par différences individuelles fortuites et indique la part qui leur revient dans l'ontogénèse expérimentale. Lorsqu'un lot d'œufs d'Oursin fécondés est soumis à des conditions semblables pour tous, quelques-uns se développent normalement, d'autres forment de petites blastules pleines, d'autres enfin des blastules ayant un côté incomplet par suite de la mort précoce de l'un des blastomères. Ces différences de résultats sont dues à des différences accidentelles dans les œufs, attestées par ce fait que des conditions uniformes légère-

ment défavorables du milieu se font sentir sur ces œufs à des degrés divers. D'autre part, des œufs soumis au secouage et d'autres restés dans l'eau de mer diluée peuvent donner naissance à des embryons semblables. En un mot des développements différents peuvent se produire dans des conditions externes semblables et des anomalies identiques peuvent apparaître dans des conditions différentes. Ces considérations amènent l'auteur à conclure que dans la grande majorité des cas nous ne pouvons attribuer aux conditions expérimentales une influence spécifique *décisive* sur le résultat du développement; elles n'auraient qu'une influence secondaire. [Comp. à **Patten** Ch. VI] [**VI** *b* γ δ] — C.-B. Davenport.

24. **Kopsch.** — *Recherches expérimentales sur le bord du blastoderme chez les Salmonides.* (Communication et discussion). — La question de la signification morphologique du bord du blastoderme chez les Salmonides et de la part qu'il prend à la constitution de l'embryon est toujours pendante; le rôle du bouton caudal reste fort obscur. Pour His le bord du disque germinatif représente des matériaux pour la constitution de l'embryon et, pendant l'enveloppement du vitellus, les points symétriques de l'anneau marginal viennent se fusionner successivement sur la ligne médiane pour former le corps : c'est la théorie de la concrescence. Si elle était exacte, à la suite de lésions pratiquées sur l'anneau, l'embryon devrait subir une déformation en des points déterminés. Au contraire les expériences de mutilation artificielle démontrent que la concrescence, telle que la conçoit His, n'existe pas. Sur l'anneau marginal jeune, il faut distinguer deux régions, l'une qui formera l'embryon, l'autre qui ne le forme pas directement; la première comprend une portion médiane, qui donnera la tête, et deux latérales qui se fusionnent sur la ligne médiane pour former le bouton. Ce dernier représente un centre d'accroissement d'où proviennent le tronc et la queue, centre où arrivent les cellules d'une partie de l'anneau marginal pour y être employées à la formation de l'embryon. Ainsi, les organes de la tête et le bouton se constituent aux dépens de deux groupes de cellules qui sont situés en des points déterminés de l'anneau marginal du disque germinatif, et les expériences montrent qu'ils ne se développent plus après la destruction des cellules qui les renferment en puissance. Quant aux cellules de la région qui ne forme pas directement l'embryon, mais est utilisée normalement à la constitution des vertèbres primitives, elles ne se transforment pas en organes du tronc, quand on les a empêché par une lésion d'arriver dans le bouton. [**VI** *b* β]

Les troubles déterminés expérimentalement se divisent en deux groupes. Dans les uns les deux masses cellulaires situées primitivement sur les côtés ne sont plus arrivées à se réunir pour former la zone d'accroissement du tronc et de la queue : dans ce cas, chacune des masses se développera en arrière de son côté et formera une moitié de l'embryon. Le deuxième cas est celui où, le bouton étant déjà constitué, les deux moitiés droite et gauche qu'il renferme sont séparées par une section et ne fournissent plus les organes de leur côté. S'il arrivait que le bouton fût divisé en ses deux moitiés latérales, chacune d'elles fournirait vraisemblablement la moitié correspondante du corps de l'embryon : c'est ainsi que Katchenko a obtenu le développement indépendant des deux moitiés du corps de très jeunes embryons de Sélaciens qu'il avait sectionnés, mais une telle séparation n'a pas été obtenue sur le bouton des Salmonides. [**VI** *b* β]

Ce qui vient d'être dit est valable aussi pour la formation des embryons de Grenouille avec asyntaxie médullaire ou *spina bifida*. Pour l'explication de ces malformations, Kopsch a été amené par ses expériences sur les œufs de

Grenouille a des opinions qui s'écartent sur beaucoup de points des idées ayant cours. L'œuf de Grenouille présente un disque germinatif dont le bord est formé, aux stades jeunes de gastrula, par la lèvre du blastopore, et par une ligne qui correspond au point où se fera l'enveloppement. On doit distinguer également sur le bord de ce disque germinatif deux régions, l'une formant l'embryon, qui renferme les ébauches des organes de la tête et du centre d'accroissement du tronc et de la queue, et une autre qui est en relation avec la formation de l'anus. Les groupes cellulaires du premier centre se réunissent après la gastrulation et s'allongent en arrière de l'embryon comme chez la Truite. Si maintenant une lésion détermine une interruption dans l'invagination des cellules végétatives, on voit apparaître les différents degrés de la malformation (*spina bifida*) suivant le stade. Toutes les observations sur la gastrulation des Amphibiens prouvent qu'il ne se produit pas une concrescence, au sens de His, dans le développement normal.

Les d'éplacements de cellules qui aboutissent à la réunion d'éléments primitivement latéraux sont essentiellement autres que dans une concrescence.

A propos des observations de Kopsch sur les Salmonides, Roux insiste sur l'absence constatée de la différenciation du bourrelet marginal déjà développé, après la destruction de sa portion centrale avec le bouton. Il faut conclure de ce fait que la différenciation du bourrelet est une *différenciation subordonnée*, qu'elle se fait sous l'influence d'une partie centrale, où se trouvent les « cellules principales de différenciation » par lesquelles les « cellules accessoires de différenciation » sont poussées à se différencier. Les matériaux de ce bourrelet marginal sont donc employés d'une façon normale à la formation du tronc par différentiation subordonnée. C'est pourquoi, à la suite d'une lésion expérimentale, d'autres matériaux peuvent à leur place servir au même usage. On voit donc que la différeniation subordonnée prend chez ces Poissons une très grande part à la formation normale non seulement de la queue, mais aussi du tronc, et d'une façon qui semble avoir quelque analogie avec la post-régénération et la régénération, de sorte que peut-être l'abime entre le développement *typique* et le développement *atypique* est quelque peu comblé. Les processus de formation effectifs seront les mêmes dans les deux sortes de développement et les différences consisteront surtout dans l'emploi différent au point de vue du temps et du lieu des mêmes modes de formation. [**VII; XX**] — G. Saint-Remy.

5. **Corning** (**H.-K.**). — *Des mérocytes et du bord germinatif du disque blastodermique chez les Téléostéens.* — Lorsque dans l'œuf méroblastique des Téléostéens, le pôle animal se segmente pour former le disque blastodermique, il se constitue, aux dépens des blastomères, des noyaux spéciaux, les mérocytes, qui pénètrent dans la masse vitelline sous-jacente. Cette formation de mérocytes est limitée aux stades initiaux du développement embryonnaire. Les mérocytes sont groupés plus ou moins régulièrement sous le disque blastodermique. La couche vitelline dans laquelle ils sont disséminés constitue un syncytium qui, d'une manière générale, se différencie en trois régions : 1) une centrale, 2) une périphérique et 3) une intermédiaire. Dans la règle, les mérocytes sont ovoïdes et leur grand axe est perpendiculaire au bord germinatif du disque blastodermique. Lorsque les ébauches embryonnaires s'accusent davantage, les noyaux vitellins s'orientent radiairement par rapport à ces ébauches. Les mérocytes ne jouent aucun rôle dans la formation des organes de l'embryon. Ni le sang, ni les vaisseaux sanguins, ni les tissus conjonctifs ne tirent, même partiellement, leur origine de ces noyaux vitellins. Les mérocytes ne sont cependant pas des

noyaux passifs. Bientôt après leur séparation d'avec les blastomères dont ils dérivent, ils se multiplient par karyokynèse et se déplacent dans le syncytium qui les contient, s'accumulant surtout là où les couches cellulaires sus-jacentes sont le plus épaisses. On observe même une relation étroite entre l'accroissement du bord germinatif du disque blastodermique et la formation de la région périphérique du syncytium. Corning explique cette relation par une action attractive qu'exerceraient sur les mérocytes, les masses cellulaires du bord germinatif en voie de croissance. Mais que représentent ces mérocytes? Pour Corning, ce sont des noyaux en dégénérescence car, dans le cours de l'évolution embryonnaire, ils se fragmentent et se résolvent en fins corpuscules. Contrairement à HENNEGUY, Corning soutient que ces corpuscules ne sont pas entraînés dans les différents organes de l'embryon. Toutefois, ainsi que WILSON, il a observé des mérocytes dans le foie d'embryons de Saumon déjà avancés. L'interprétation que Corning donne des mérocytes me paraît insuffisante. Si ce sont des simples noyaux en dégénérescence, pourquoi se multiplient-ils, pourquoi persistent-ils jusque dans les stades avancés du développement, pourquoi s'accumulent-ils dans les régions du disque blastodermique dans lesquelles l'activité de croissance atteint son maximum d'intensité? Ces mérocytes remplissent certainement une fonction que nous ne soupçonnons pas encore. — Corning tire de ses observations sur les mérocytes une importante conclusion. Le mode d'orientation de ces noyaux vitellins par rapport aux lames cellulaires du bord germinatif du disque blastodermique infirme la théorie de la concrescence formulée par HIS. Si les faits observés répondaient à cette théorie, les mérocytes devraient être disposés en rangées qui seraient parallèles à ce bord germinatif et convergeraient comme lui vers les ébauches embryonnaires. Or ce n'est pas le cas. Cet argument ne me paraît pas avoir une grande valeur, d'autant plus que lorsque se modèlent les ébauches embryonnaires, les mérocytes s'orientent radiairement par rapport à elles, ce qui tendrait à indiquer une action mécanique se produisant de la périphérie vers l'axe de l'embryon. Corning cite encore d'autres faits infirmant la théorie de la concrescence déjà battue en brèche par les observations d'HENNEGUY chez les Téléostéens. Il a étudié le processus de fermeture de l'orifice vitellin qui, dans les jeunes stades, est largement ouvert à l'extrémité caudale de l'embryon. Le bord germinatif du disque blastodermique entoure cet orifice vitellin; il s'épaissit et finit par obturer ce dernier sans qu'intervienne aucun processus de concrescence. En outre, ce bord germinatif qui devrait jouer un rôle prépondérant dans la constitution du germe, si les vues théoriques de HIS étaient exactes, ne prend aucune part essentielle dans la formation des ébauches de l'embryon. — RAUBER et O. HERTWIG ont cherché, il est vrai, dans la théorie de la concrescence, l'explication de la production de monstres doubles à deux têtes et à région caudale commune qui souvent sont attenants à un seul disque blastodermique. Corning soutient que ces dispositions pathologiques sont susceptibles d'une autre interprétation. Il suffit d'admettre que le bord germinatif des deux ébauches embryonnaires et l'aire cellulaire qui les sépare s'accroit plus rapidement dans la région caudale que dans la région céphalique. Par suite, s'opère la soudure des deux régions caudales tandis que les deux régions céphaliques où la croissance est plus lente restent indépendantes. Mais, à quelle cause rattacher cet accroissement plus rapide dans la région caudale des deux ébauches embryonnaires? Corning ne le dit pas, car il lui faudrait probablement recourir à l'intervention d'actions mécaniques analogues à celles qu'invoque la théorie de la concrescence. Or, Corning ne veut pas en entendre parler, parce que ces actions mécaniques,

n'étant qu'une simple vue de l'esprit, échappent à tout contrôle d'observation. [VI c γ] — BÉRANECK.

51. **Szymonovicz (L.).** — *Sur la structure et le développement des terminaisons nerveuses dans le bec du Canard.* — Les faits concernant le développement sont dignes d'attirer l'attention du biologiste. Ils ont besoin toutefois d'être confirmés et ne peuvent être considérés que comme un premier jalon dans la voie nouvelle tracée par l'auteur. La conclusion capitale de ces faits est : « La différenciation des cellules conjonctives en cellules tactiles des corpuscules de GRANDRY et de HERBST se fait sous l'influence de la fibre nerveuse ».

C'est en effet au moment où pénètre la fibre nerveuse dans le derme, que paraissent des amas de cellules conjonctives destinés à fournir la partie cellulaire des corpuscules: ces amas n'existent pas avant que les fibres nerveuses aient pénétré dans la peau. La différenciation de ces amas est contemporaine de la formation des ramifications nerveuses terminales. On doit donc attribuer aux fibres nerveuses la faculté de pouvoir produire dans les cellules conjonctives des changements conduisant à des différenciations spécifiques. Cette faculté paraît d'ailleurs n'appartenir qu'aux ramifications terminales les plus fines des fibres nerveuses, car la différenciation corpusculaire ne commence que quand les ramifications terminales de la fibre se sont formées; on voit celles-ci disparaître peu à peu à mesure que se différencient de plus en plus les amas cellulaires des corpuscules; en outre, tout le long de son trajet, la fibre nerveuse, bien que côtoyant des éléments conjonctifs, n'exerce sur eux aucune influence pour les différencier en corpuscules nerveux. Il y a donc un rapport causal entre la formation des rameaux terminaux nerveux et celle des éléments cellulaires des corpuscules. — A. PRENANT.

37. **Nolf (P.).** — *Étude des modifications de la muqueuse utérine pendant la gestation chez le Murin.* — Après avoir exposé ses recherches personnelles et celles de son maître ED. VAN BENEDEN sur le développement et la structure du placenta maternel et du placenta fœtal du Murin, l'auteur, dans la seconde partie de son travail, passe rapidement en revue les principaux résultats obtenus par les auteurs qui ont étudié, chez d'autres Mammifères, les modifications de la muqueuse utérine pendant la gestation. Il semble que des faits connus actuellement on puisse conclure que, pour les Insectivores, les Carnivores, les Rongeurs et les Cheiroptères. seuls ordres étudiés jusqu'ici avec soin, il y a destruction rapide de l'épithélium de revêtement utérin, précédée ou non d'une phase très courte de prolifération. La destruction est superficielle (Carnassiers) ou profonde, s'étendant jusqu'aux couches dermatiques (Rongeurs, Cheiroptères). Quand il existe une différence notable entre le volume de l'œuf fécondé et la cavité utérine, et que la tuméfaction de la muqueuse utérine est forte, il y a englobement de l'œuf par la muqueuse et formation d'une caduque réfléchie. Les divergences dans la constitution du placenta maternel résultent surtout du fait que, chez les différents Mammifères, ce sont des parties différentes de la muqueuse qui se transforment, mais le processus de dégénération est partout le même dans son essence.

Nolf émet l'hypothèse que la raison principale des transformations de la muqueuse utérine pendant la gestation est l'action des *excreta* fœtaux sur les parties maternelles. Il se fonde pour cela sur le parallélisme complet entre l'évolution générale de la partie de la muqueuse qui se transforme chez les différents Mammifères et celle de l'endothélium des vaisseaux intraplacentaires ou paraplacentaires. L'évolution de l'endothélium du réseau sanguin en-

globé par le plasmodium fœtal comporte, en effet, comme la muqueuse utérine, deux phases : une phase d'hypertrophie pendant laquelle les cellules se multiplient activement par mitose : une phase de régression pendant laquelle apparaissent diverses formes dégénératives. Le sang maternel, qui traverse lentement le réseau intraplacentaire, s'y charge des produits de désassimilation qui se forment en abondance dans le tissu fœtal doué d'une vie intense.

De même que dans les veines appliquées contre la face externe du plasmodium fœtal la paroi libre seule s'épaissit tandis que la paroi accolée reste mince et se détruit rapidement par désagrégation, dans la muqueuse utérine ce sont toujours les couches les plus rapprochées de la surface fœtale qui se transforment en premier lieu.

Pour expliquer comment une cause unique d'altération peut produire les apects variés de la caduque sérotine chez les différents Mammifères l'auteur admet que :

1° Les variations présentées par la caduque sérotine dépendent des différences de structure de la muqueuse utérine normale : suivant que l'organe vide sera plutôt glandulaire ou dermatique, la caduque sérotine présentera les mêmes caractères. La gestation mettra en relief les différences préexistantes plus ou moins cachées dans l'utérus au repos. L'utérus des Carnassiers, déjà très riche en cryptes glandulaires à l'époque du rut, aura une caduque sérotine composée exclusivement de ces éléments, tandis que, chez le Rat et la Souris, où les glandes sont rares, la constitution de la sérotine est exclusivement dermatique.

2° La concentration différente des excréta fœtaux peut amener des effets très dissemblables; aussi, pour un âge donné, la surface du blastoderme sera d'autant plus irritante que ce dernier sera plus petit. Dans les œufs qui, dans la matrice, restent petits, massifs, à feuillets épais, le liquide de la vésicule blastodermique a une teneur plus forte en produits de désassimilation amenant un mouvement osmotique plus considérable vers l'extérieur que dans les œufs à grande vésicule; en outre, la surface au niveau de laquelle se passe ce mouvement osmotique étant plus réduite, l'action irritante des excreta est encore plus marquée.

3° De toute la surface de l'œuf, c'est la partie la plus épaisse, correspondant au futur placenta, qui doit exercer, dans les jeunes stades, la plus forte irritation sur les parties maternelles. De deux œufs de volume égal, le plus irritant sera celui dont le placenta aura la plus petite surface d'accolement : C'est pour ce motif que l'endothélium vasculaire persiste dans les placentas zonaires très larges des Carnassiers, tandis qu'il se détruit rapidement dans le placenta discoïde du Lapin.

Nolf reconnaît lui-même que les vues qu'il émet sont hypothétiques et très incomplètes; mais il faut lui accorder le mérite d'avoir essayé de donner une explication rationnelle de la placentogenèse, et son hypothèse suscitera certainement d'intéressantes recherches. — F. Henneguy.

1. **Bataillon** (E.). — *La courbe respiratoire de l'œuf de Poisson et la mécanique de l'extension du blastoderme.* — L'auteur cherche à expliquer les premiers phénomènes de développement de l'œuf du Poisson par des considérations purement mécaniques (modifications des échanges nutritifs et respiratoires). Il examine successivement la formation du parablaste et son arrêt de développement dû à l'épuisement du vitellus ou à une asphyxie partielle, la localisation des mitoses sur les bords du germe, ce qui amène son soulèvement et la formation de l'invagination gastrulaire, et enfin l'extension du blastoderme jusqu'au revêtement complet du vitellus. — L. Cuénot.

20. **Joachimsthal.** — *De l'adaptation spontanée des muscles aux changements de leur fonction.* — Il existe, entre la longueur des fibres musculaires et la longueur du bras de levier auquel elles s'attachent, non seulement un rapport constant, mais une véritable autorégulation. Si, chez un Chat, l'on resèque une portion de calcanéum d'un côté seulement, au bout de quelques mois on peut observer une différence notable entre les deux gastrocnémiens : celui du côté opéré présente un accroissement de longueur de la région tendineuse et par suite une diminution de la portion musculaire. Chez une jeune fille parfaitement guérie d'un pied-bot congénital, l'auteur a constaté un autre exemple d'adaptation musculaire (raccourcissement de la région contractile du muscle du mollet, corrélatif au peu de saillie du calcaneum). — L. Cuénot.



Fig. 40.

19. **Joachimsthal.** — *Nouvelle adaptation des muscles de la jambe après la guérison d'un pied-bot.* — Un malade guéri du pied-bot a montré à l'auteur un autre procédé d'adaptation musculaire. Du côté anormal, l'étendue des mouvements de flexion et d'extension des pieds est extrêmement limitée, par suite de l'atrophie du calcaneum qui avait cependant conservé sa longueur normale; les muscles gastrocnémiens ont subi une réduction correspondante : les jumeaux, agissant encore comme fléchisseurs du genou, ont conservé une partie contractile, mais très réduite, tandis que le soléaire, rendu inutile par l'ankylose tibio-tarsienne, a totalement disparu. — L. Cuénot.

39. **Poirier.** — *Remplacement d'une diaphyse tibiale détruite par ostéomyélite, par la diaphyse péronière.* — Analysé avec le suivant.

26. **Leduc.** — *Même sujet.* — Ces deux observations sont intéressantes non seulement comme résultat chirurgical, mais au point de vue de la biologie, car elles nous montrent comment un os appelé à supporter des efforts supérieurs à ceux qu'il subit d'ordinaire augmente de diamètre par suite d'une *excitation fonctionnelle* plus active. Dans le cas décrit par Poirier à qui nous devons la figure ci-jointe (fig. 40), il s'agit d'un jeune garçon de sept ans qui avait perdu la presque totalité de

sa diaphyse tibiale à la suite d'une ostéomyélite. Il n'en restait plus, annexée à l'apophyse supérieure, qu'une aiguille osseuse de six centimètres. Poirier entreprit de remplacer la diaphyse tibiale par le péroné. Sectionnant ce dernier os, il le fit passer dans une encoche pratiquée à l'apophyse tibiale inférieure. Quinze mois après, suivant les prévisions de l'auteur, le péroné, appelé à faire fonction de tibia, avait triplé de volume comme on peut s'en rendre compte en le comparant avec le bout supérieur inutile du même os. L'enfant qui a grandi, court et monte à cheval. — Dans le cas signalé par Leduc (de Nantes), il s'agit d'un homme de cinquante-cinq ans environ qui, vers l'âge de neuf ans, a eu une maladie qui paraît avoir été une ostéo-périostite. La radiographie montre que la tête du tibia a abandonné la diaphyse de l'os et est allé se souder au péroné. Consécutivement, le tibia est resté petit, le péroné a grossi et les dimensions relatives de ces deux os se trouvent aujourd'hui à peu près égales. — Yves DELAGE.



Fig. 41.

48. **Saxer.** — *Sur le développement et la structure des glandes lymphatiques normales et l'origine des globules blancs et rouges du sang.* — Dans ce travail volumineux et diffus, Saxer s'occupe de l'origine des glandes lymphatiques chez les embryons de Mammifères; j'en extrais quelques résultats intéressant la différenciation cellulaire.

Dans le tissu conjonctif embryonnaire, il apparaît de très bonne heure des cellules amœboïdes (*cellules migratrices primaires*), qui diffèrent à la fois des autres cellules conjonctives et des cellules vaso-formatrices. Ces éléments, capables de se multiplier par mitose et par amitose, évoluent dans différents sens [**I** *c* β] :

1° Ils se transforment en cellules géantes polynucléaires, dont les noyaux multiples proviennent soit de mitoses pluripolaires, soit de divisions directes répétées. Parfois, les noyaux séparés peuvent se refusionner entre eux, et on a alors des cellules géantes à gros noyau perforé ou lobé. Les cellules géantes sont extraordinairement abondantes dans le corps de l'embryon, notamment dans la paroi de la vésicule ombilicale, dans le foie, le corps de Wolff; Saxer ne parle pas de la fonction phagocytaire qu'on leur attribue d'ordinaire et les considère comme des éléments « durables », qui pourront plus tard, par segmentation, donner des globules plus petits. [**I** *c*].

2° Les cellules migratrices primaires, aussi bien que les cellules géantes, sont transportées dans toutes les parties du corps soit par le courant circulatoire, soit par leurs propres mouvements, et s'accumulent en petits amas qui sont les organes globuligènes de l'embryon ; il y en a surtout dans la paroi de la vésicule ombilicale et dans le foie, puis dans le tissu conjonctif sous-cutané et profond, dans la zone sous-endothéliale du cœur, dans les ébauches

des ganglions lymphatiques. Ces cellules, qui présentent toujours des mitoses et des amitoses, donnent naissance à des globules rouges par formation d'hémoglobine dans leur cytoplasme hyalin; elles donnent aussi naissance à des globules blancs, surtout dans le thymus, les ébauches des ganglions et le tissu conjonctif [**I**, *c*].

Dans les stades postérieurs du développement, les foyers-formatifs se restreignent beaucoup; les globules rouges se développent seulement dans la moelle des os, les globules blancs dans le thymus, la moelle et les ganglions lymphatiques, toujours aux dépens des cellules migratrices primaires de ces organes. — L. CUÉNOT.

52. **Theel (Hjalmar).** — *Remarques sur l'activité des cellules amœboides chez les Echinodermes.* — L'auteur a réétudié, après GEDDES et plusieurs autres zoologistes, la formation des plasmodies d'amœbocytes chez les Échinodermes. Les amœbocytes ont la propriété remarquable de pouvoir s'anastomoser par leurs pseudopodes et se fusionner ensuite en masses plasmodiales multinucléées. Ce phénomène, qui n'est nullement pathologique mais normal, présente une évidente analogie avec la formation de maints tissus embryonnaires par cellules migratrices qui s'unissent et se fusionnent formant des organes plasmodiaux ou non. — L'auteur fait également une remarque intéressante : chez les Échinodermes, l'absorption et la destruction des substances calcaires va de pair avec la néoformation de ces mêmes substances; ce processus est facilité par les sels calcaires dissous qui sont transportés directement par les communications pseudopodiales des amœbocytes à une place ou à l'autre. — A. LABBÉ.

50. **Spuler (A.).** — *Contribution à l'histologie et à l'histogénie du tissu conjonctif et de sa substance de soutien.* — Tandis que SCHWANN, BOLL, LWOFF, etc. font dériver les fibres du tissu conjonctif des cellules mésenchymateuses, que FLEMMING localise même à la périphérie de la cellule la zone génératrice de ces fibres, KÖLLIKER et, plus récemment, MERKEL (*Ann.*

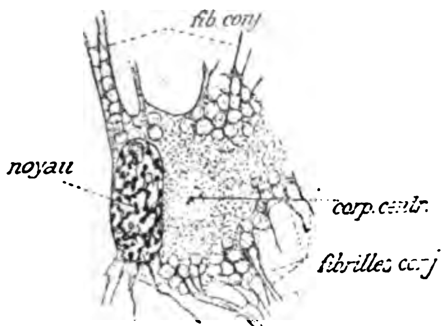


Fig. 42. — Formation de fibres du tissu conjonctif (d'ap. Spuler).

biol., 1895, p. 201) admettent que ces fibres naissent dans la substance fondamentale du mésenchyme. Il y a donc là un problème de physiologie cellulaire à résoudre. — L'auteur montre qu'à un moment donné, les cellules du mésenchyme présentent un aspect réticulé tout à fait particulier; le corps protoplasmique renferme en effet un grand nombre de vacuoles et c'est dans les travées pleines séparant ces vacuoles les unes des autres que

s'opère la formation des fibres du tissu conjonctif. On voit apparaitre d'abord des grains arrondis, qui se disposent ensuite en séries. Les linéaments fibrillaires ainsi formés s'orientent tous dans le même sens et quittent le corps cellulaire par l'un des prolongements de ce dernier. Ainsi se trouve expliquée l'action directrice des cellules sur les fibres déjà indiquée par Merkel. — Ch. Simon.

31. **Loisel.** — *Formation et évolution des éléments du tissu élastique.* — L'auteur a étudié le développement de la substance élastique dans le ligament de la nuque et dans les cartilages réticulés d'embryons de Cheval, de Veau et de Mouton ainsi que dans les ligaments élastiques qui courent longitudinalement en haut et en bas de la colonne vertébrale des Sélaciens.

Dans un premier stade, les organes élastiques se montrent formés de cellules nues, non délimitées en territoires cellulaires distincts et unies en une masse plasmodiale.

Dans un deuxième stade, la différenciation cellulaire s'établit dans ce plasmodium, et elle se fait dans deux sens : d'une part, se produisent des cellules étoilées à longs prolongements anastomosés, ou *élastogènes;* d'autre part des cellules fusiformes à prolongements indivis, ou *élastoblastes.* Dans le protoplasme fibrillaire des élastogènes paraissent des grains élastiques caractérisés par leur résistance vis à vis de la solution forte de potasse et formés surtout au niveau des fibrilles. D'abord partie constitutive des cellules, ces fibrilles s'isolent ensuite des éléments qui leur ont donné naissance.

Le troisième stade est celui de l'accroissement des fibres élastiques. Des grains élastiques se forment à cet effet aux dépens de portions de protoplasma détachées et isolées au milieu du réseau fibrillaire, par une sorte d'effritement du protoplasme cellulaire comparable à ce que Ranvier a nommé ailleurs clasmatose. Ce sont ces grains qui servent à l'accroissement des fibres élastiques. Plus tard, la richesse de l'organe en fibres élastiques s'accroit, par la transformation en substance élastique des éléments conjonctifs qui persistent entre les fibres élastiques jusqu'à l'état adulte. Quant au sort des élastoblastes, l'auteur s'exprime contradictoirement à leur sujet, admettant tour à tour qu'ils sont transformés complètement en fibres élastiques et qu'il n'a pu voir leur transformation élastique directe.

La production d'élastine est due à des phénomènes de dégénérescence, qui sont à leur tour sous la dépendance de l'atrophie progressive des vaisseaux dans les organes élastiques et d'un état asphyxique croissant de ces organes.

Dans les cartilages réticulés, le développement des éléments élastiques se fait de la même façon que dans les ligaments. Au début, on trouve des cellules étoilées, unies en un plasmodium; puis, les prolongements de ces cellules deviennent fibrillaires, tandis que la cartilagéine apparaissant dans la substance fondamentale englue ces fibrilles ainsi formées, les isole du corps cellulaire et détermine ainsi des modifications chimiques qui en font des éléments élastiques. A cet effet de nombreux grains élastiques paraissent sur les fibrilles des prolongements cellulaires déjà isolés dans la substance fondamentale; d'autre part il s'en forme aussi sur les corps cellulaires (*Faserkugeln* de Gerlach), qui sont ainsi transformés en masses élastiques.

Le résultat général de ce travail serait donc le suivant, contenu dans la conclusion 11 de l'auteur. « Les substances dites fondamentales ont leur origine dans des élaborations qui se font, dès le début de l'âge embryonnaire, au sein de masses plasmodiales. Elles s'accroissent ensuite aux dépens de portions de protoplasme détachées du corps cellulaire. »

A la suite de nombreux auteurs, Loisel accepte donc la conception de Max

SCHULTZE sur l'origine directe des substances intercellulaires dans le protoplasme des cellules, bien qu'il prétende être arrivé à une notion générale nouvelle et qu'il revendique pour sa manière de voir une place tout à fait à part. D'ailleurs, si ce travail était modestement, une fois de plus, une confirmation soigneusement faite de la théorie de MAX SCHULTZE, cela vaudrait bien une théorie nouvelle étayée sur des faits insuffisamment observés et confusément décrits. — A. PRENANT.

41. **Retterer** (**Ed.**). — *Développement des tissus conjonctifs muqueux et réticulé.* — Il y a quatre stades dans le développement :

1° Un tissu conjonctif primordial formé de noyaux ovalaires, séparés par une substance intermédiaire (protoplasma cellulaire homogène). De ce protoplasme nait : 2° une masse fibrillaire qui se ramifie et s'étend dans tout le corps cellulaire. Dans les mailles de ces fibrilles se différencie : 3° l'hyaloplasma. C'est là le tissu réticulé. Enfin l'hyaloplasma devient : 4° muqueux et fluide, les fibrilles disparaissent plus ou moins, et les résidus de la charpente avec le noyau subissent une atrophie complète. — A. LABBÉ.

40. **Ranvier**. — *Aberration et régression des lymphatiques en voie de développement.* — Les vaisseaux lymphatiques se développent par des bourgeons pleins, qui se canalisent ensuite et qui poussent souvent avec une telle activité qu'ils dépassent le but à atteindre. Il s'en développe par exemple sur le grand épiploon, où ils ne peuvent jouer aucun rôle utile, et dont ils disparaissent par régression quelques mois après la naissance (Chat). Ranvier décrit dans le mésentère quelques formes de lymphatiques aberrants ou régressés, notamment des vésicules allongées, complètement closes et tapissées intérieurement de cellules endothéliales; ces vésicules sont bien probablement des portions du système général isolées par suite d'atrophie des parties intermédiaires. — L. CUÉNOT.

33. **Marchesini** (**R.**). — *Recherche sur la fibre musculaire.* — L'auteur a surtout étudié le développement de la fibre musculaire. La fibre musculaire lisse résulte de la réunion de quelques cellules embryonnaires (Caroblastes) qu'on retrouve encore à l'état primitif dans la fibre lisse, et qui, dans la fibre striée se transforment en une fibrille primitive. Il n'y a donc entre la fibre lisse et la fibre striée qu'une différence de degré de développement et une distinction histologique en somme minime. — A. LABBÉ.

CHAPITRE VI

La Tératogénèse.

Généralités. — Sous un titre modeste, **Patten** (52) publie un très intéressant mémoire où il étudie et classe les processus tératogéniques observés dans des pontes de Limules. Il établit un certain nombre de catégories générales dont deux surtout sont intéressantes. Elles consistent l'une en une destruction progressive, l'autre en une prolifération continue des parties situées sur la ligne médiane du corps. Dans le premier cas, il en résulte une atrophie plus ou moins accusée de la région, dans le second cas, un écartement des deux moitiés primitives avec néoformation de deux autres demi-moitiés symétriques des premières, de manière à former un monstre double. **Blanc** (8) propose une classification nouvelle des monstres plus naturelle que celle de Geoffroy Saint-Hilaire à laquelle on s'en tenait encore après l'avoir simplement amplifiée et corrigée. Cette classification tient un plus grand compte de l'origine des malformations et mérite d'être prise en considération. **Windle** (70) continue ses utiles comptes rendus de bibliographie tératologique groupés méthodiquement et accompagnés de courts résumés.

Tératogénèse expérimentale. — Avant d'aborder le chapitre des études de tératogénèse expérimentale, signalons deux mémoires relatifs à l'interprétation générale des résultats fournis par les recherches de ce genre. **Wilson** (69), à propos du travail de **Crampton** (12), montre comme nous l'avons fait d'ailleurs à cette place dans le volume de l'année précédente (V. p. 206) qu'il ne faut pas, comme Roux et Hertwig, fonder une théorie exclusive sur les résultats contradictoires fournis en ces matières par les différents animaux. Entre les extrêmes (*Amphioxus*, Gastéropodes), il y a toute une série de transitions graduelles et comme ces contradictions apparentes ne sauraient correspondre à des différences réelles, il faut admettre qu'elles portent sur des points non essentiels. Chez *Nereis*, on peut, par la simple compression, transformer en macromères vitellifères des cellules qui, par leurs noyaux, sont des micromères ce qui prouve que ce n'est point le noyau mais le cytoplasme qui est le facteur important dans cette question. **Driesch** (14) et **Patten** (52) font remarquer que des anomalies semblables peuvent être dues à des causes différentes et que des conditions anormales semblables peuvent engendrer des anomalies différentes parce qu'elles sont inégalement senties par les divers individus. Il en résulte que les conditions banales peuvent jouer un rôle dans le développement.

Passons maintenant à l'examen des travaux, toujours très nombreux, de tératogénèse expérimentale obtenue soit par des mutilations de l'œuf ou de l'embryon, soit par l'application d'agents modificateurs physiques chimiques ou organiques.

Ootomie et blastotomie. — **Zoja** (71), comme ses prédécesseurs, échoue dans l'éducation de blastomères isolés chez *Ascaris.* — **Morgan** (51), comparant les larves naines blastotomiques d'Echinus aux larves normales, trouve que c'est par le nombre et non par la grosseur des cellules que s'établit la différence de taille; mais il n'y a proportionnalité ni avec la grandeur relative du fragment blastotomique originel, ni avec le nombre des cellules. Plus ce fragment blastotomique originel est petit, plus la taille et le nombre des cellules sont faibles en valeur absolue et plus ce nombre et cette taille sont grands en valeur relative. Ce qui démontre une tendance à se rapprocher de la constitution normale d'autant plus forte qu'elle en est plus éloignée. Il prouve aussi que le passage de la phase de division (segmentation) à la phase d'organisation (gastrulation) ne tient pas à ce que les cellules auraient acquis en se divisant une taille minima, car on peut, par des artifices expérimentaux, les forcer à se diviser davantage. — **Crampton** (12), dans des expériences de blastotomie portant sur un Gastéropode, retrouve des résultats semblables à ceux obtenus par quelques-uns des premiers expérimentateurs dans ce genre de recherches et contraires à ceux des expériences plus récentes. Chez cet animal, les blastomères isolés à quelque stade que ce soit et suivant n'importe quel groupement n'ont jamais fourni que ce qu'ils auraient donné dans l'œuf entier, c'est-à-dire des fragments d'embryon de taille normale et jamais d'embryons nains entiers; il n'a jamais été observé non plus de postgénération, quoique certains de ces monstres aient pu vivre 4 à 5 jours et nager avec leur couronne ciliaire. Ainsi, c'est la question de la spécificité des blastomères qui, après avoir paru se résoudre dans le sens négatif, redevient aussi litigieuse que jamais.

Voir, en outre, au chapitre V, les différents mémoires de **Driesch** (7 à 10) et celui de **Lillie** (48).

Influence tératogénétique des divers agents. — *Agents physiques.* — **Bataillon** (6) publie de nouvelles expériences sur l'influence de la *pression* sur la direction des plans de segmentation et arrive à déplacer le plan de symétrie de l'embryon par rapport à l'œuf. **Schimkevitch** (57) attribue à la *pression* réciproque des œufs dans le sac ovigère des Copépodes les aberrations assez nombreuses mais souvent non définitives qu'il observe dans la segmentation et la gastrulation de ces œufs; mais il est évident que la cause invoquée n'est pas réelle, sans quoi tous les œufs de tous les Copépodes seraient plus ou moins anormaux puisque, ainsi qu'il le dit lui-même, il n'y en a pas deux comprimés dans le même sens. Cela prouverait plutôt que, dans ce cas au moins, la compression n'a pas d'action sur le développement. **Kästner** (43) montre que le *refroidissement* des œufs pendant l'incubation, compatible dans certaines limites avec un développement normal, devient tératogène avant de déterminer un arrêt complet du développement. Cette action tératogène est d'autant plus forte que le refroidissement est plus intense, plus prolongé et plus tardif par

rapport à l'état d'avancement de l'embryon. Mais la nature de la déformation tératogénique est indéterminée et dépend en partie d'autres facteurs. **Rossi** (55) fait voir que l'*électricité* agit d'une façon non spécifique et d'autant moins que le développement est plus avancé.

Milieu. — **Herbst** (38) reprenant ses expériences de 1893 [voir Delage, *Hérédité*, p. 169] sur l'action tératogène de diverses substances chimiques, confirme et étend ses résultats et montre que l'effet pour chaque agent est spécifique et varie suivant la nature du sujet soumis à son action. — **Gurwitsch** (34), étudiant l'action des solutions salines sur le développement des Amphibiens, conclut à l'action spécifique de l'élément basique de ces solutions et attribue les résultats à un affaiblissement du plasma cellulaire, affaiblissement qui, par suite, serait variable selon la nature de ce plasma dans les différentes parties de l'embryon. — **Samassa** (56) étudie comparativement la puissance tératogène des divers gaz et trouve que l'oxygène n'est point nuisible, que l'azote l'est fort peu, l'hydrogène un peu davantage : l'un et l'autre sont d'autant plus nocifs qu'ils agissent à une période embryonnaire plus avancée. L'acide carbonique agit fortement.

Substances introduites dans l'organisme. — **Féré** (27) établit que, dans l'acétone, conformément à la règle, le pouvoir toxique et le pouvoir tératogène sont proportionnels. Le même auteur (24, 25) mesure comparativement le pouvoir tératogène de différentes essences; il montre d'autre part (26) que les boissons alcooliques sont plus tératogènes que l'alcool simple; que les solutions de peptone sont d'autant plus tératogènes qu'elles sont plus concentrées (22); qu'à dose suffisante, le venin de Vipère peut provoquer des anomalies (23). — **De Vries** (67) montre qu'une nourriture meilleure (culture dans un sol plus riche en azote) tend à accentuer le caractère monstrueux dans des individus qui montraient une certaine tendance à la réversion vers le type normal. [**XV** *b* ε]

Traumatisme. — **Hescheler** (Voir ch. VII) montre que, chez les Lombricides amputés de leur extrémité supérieure, les anomalies de la portion régénérée (portant surtout sur le nombre des anneaux) sont d'autant plus fréquentes que le fragment amputé est plus grand et par conséquent plus difficile à régénérer. [**VII**]

Régulation. — On sait qu'un développement commencé dans une voie tératogénique ne se poursuit pas toujours en direction normale et c'est un des faits les plus remarquables que nous ait enseignés la tératogénie expérimentale que de voir les forces de l'organisme intervenir pour ramener à la forme normale une larve ou un embryon monstrueux. Ce sont ces phénomènes d'ontogénèse réparatrice que H. Driesch avait déjà désignés antérieurement sous le nom de régulation. Le même **Driesch** (13) insiste aujourd'hui sur la nécessité de distinguer une *régulation primaire* et une *régulation secondaire,* la première s'effectuant par des processus appartenant à l'ontogénèse normale, la seconde faisant intervenir des phénomènes ontogénétiques nouveaux. Driesch en donne des exemples qui ont en outre leur intérêt particulier à titre de phénomènes tératologiques.

4. *Polyspermie.* — **Van der Stricht** (61) constate que chez *Am-*

phioxus, lorsque la fécondation a lieu dans la cavité péribranchiale, elle s'accompagne fréquemment de polyspermie dont les effets tératologiques se bornent à la multiplication du noyau sans division du vitellus. — **Zoja** (71) a constaté chez *Ascaris*, à titre de phénomène tératologique, l'existence d'un nombre de cellules germinales supérieur à la normale. Ces cellules sont, comme on sait, reconnaissables à leurs chromosomes non réduits. Zoja pense que cette anomalie est peut-être due à la polyspermie.

7. *Cas tératologiques remarquables.* — Citons en terminant quelques cas tératologiques. — **Sharp** (60) signale chez les Insectes une forme d'altération tératologique consistant dans la persistance de la structure larvaire dans certaines parties du corps de l'imago. — **Bethe** (7) a observé un cas tératologique curieux se rapportant à la catégorie de l'*homeosis croisée*, c'est une patte ambulatoire thoracique développée dans la région abdominale chez un Crabe, et ayant les caractères d'un membre du côté droit bien qu'elle appartienne au côté gauche. L'auteur y voit une preuve de l'existence des déterminants; mais Davenport fait remarquer que cela pourrait s'expliquer par une simple régénération anomale à la suite d'une blessure de la patte rudimentaire normale. — **Barbours** (4) a eu occasion d'observer vivant un monstre double de Tortue au sujet duquel il nous donne d'intéressants détails. — **Kopsch** et **Szymonovicz** (45) publient une remarquable observation d'une Truie à l'appareil génital de laquelle était annexé un appareil mâle auquel il ne manquait que la prostate. Le testicule d'ailleurs n'était pas fonctionnel. — **Schumacher** (59) signale la présence d'un œuf de Poule contenu dans un autre œuf et en donne une explication naturelle qui montre que ce fait n'a aucune signification importante. — **Cholodkovsky** (10) et **Hennings** (37) citent des exemples de polydactylie. — **Molliard** (49) observe chez le *Pétunia* la formation de pollen dans les ovules.

Yves Delage et G. Poirault.

---

1. **Albrecht** (**H.**). — *Ein Fall von sehr zahlreichen, über das ganze Peritoneum versprengten Nebenmilzen.* (Beitr. path. Anat., XX, 513-531, 2 pl.). [Observation sur un homme de 25 ans. Ces rates aberrantes au nombre de 400 environ avaient une structure histologique sensiblement normale. — A. Pettit.

2. **American Naturalist**. — *Experimental Embryology.* (Amer. Natural., **XXI**, 76). [Résumé de travaux de tératogénie analysés dans le tome I de l'*Année biologique.*

3. **Ballantyne** (**J.-W.**). — *Teratogenesis : an inquiry into the causes of monstrosities.* (Edinb. med. Journ., I, 593-603; II, 1-15; 240-255; 307-315). [*

4. **Barbours** (**E.-H.**). — *A two headed tortoise.* (Science, 159-160). [198

5. **Barfurth** (**Dietrich**). — *Regeneration und Involution.* (Ergebn. Anat., V (**1895**), 329-383).

6. **Bataillon** (**E.**). — *Sur les rapports qui existent entre le premier sillon de segmentation et l'axe embryonnaire chez les Amphibiens et les Téléostéens.* (C. R. Ac. Sc., CXXII, 1508). [191

7. **Bethe** (**A.**). — *Ein Carcinus mænas (Taschenkrebs) mit einem rechten Schreitbein an der linken Seite des Abdomens. Ein Beitrag zur Vererbungstheorie.* (Arch. Entw.-Mech., III, 301-316). [201

8. **Blanc** (**H.**). — *Exposé d'une classification tératologique. Classification des êtres doubles.* (Ann. Soc. Linn., Lyon, XLII, **1895**, 1-48). [179

9. — — *Les monstres doubles splanchnodymes.* (An. Soc. Lin. Lyon, XLI, **1894** et XLII **1895**, 92 p.). [197

10. **Cholodkovsky** (**N.**). — *Sur quelques exemples de polydactilie* [en russe]. (C. R. Soc. Nat. Saint-Pétersbourg, XXVII, 74). [202

11. **Cole** (**Frank-J.**). — *A case of Hermaphroditism in Rana temporaria.* (Anat. Anz., XI, 104-112, 4 fig.). Voir *Année biologique*, 1895, p. 213.

12. **Crampton** (**H.-E. Jr**). — *Experimental Studies on Gasteropod Development, with an Appendix by Edmund B. Wilson on cleavage and Mosaic.* (Arch. Entw.-Mech., III, 1-26). [187

13. **Driesch** (**H.**). — *Ueber einige primäre und sekundäre Regulationen in der Entwickelung der Echinodermen.* (Arch. Entw.-Mech., IV, 247-272.) [189

14. — — *Ueber den Antheil zufälliger individueller Verschiedenheiten an ontogenetischen Versuchsresultaten.* (Arch. Entw.-Mech., III, 295-300). [Voir ch. V

15. — — *Bemerkungen zu den von T. H. Morgan und mir angestellten Versuchen an Ctenophoreneiern und ihrer Kritik.* (Zool. Anz., XIX, 127-132). [Voir ch. V

16. **Van Duyne.** — *Ueber Heteromorphose bei Planarien.* (Arch. Phys. Pflüger LXIV, 569-574, pl. X, 11 fig.). [Voir ch. VII

17. **Endres** (**H.**). — *Anstichversuche an Eiern von Rana fusca. 2e Theil. Ergänzung durch Anstichversuche an Eiern von Rana esculenta sowie theoretische Folgerungen aus beiden Versuchsreihen.* (Arch. Entw.-Mech., II, 517-544, pl. XXX). [186

18. — — *Ueber Anstich-und Schnürversuche an Eiern von Triton tæniatus.* (Jahresb. Schlesisch, Ges., LXXIII, 27-34). [186

19. **Endres** (**H.**) et **Walter** (**H.-E.**). — *Anstichversuche an Eiern von Rana fusca. 1 Theil.* (Arch. Entw.-Mech., II, 38-51, I-VIII, **1895**). [186

20. **Féré** (**Ch.**). — *Note sur l'influence de l'exposition préalable aux émanations du musc sur l'incubation de l'œuf ou du Poulet.* (C. R. Soc. Biol., 10e Sér., III, 341-343). [199

21. — — *Note sur l'influence des injections de la solution dite physiologique de sel dans l'albumen de l'œuf de Poule sur le produit de l'incubation; Apparence de neutralisation des effets de l'orage.* (C. R. Soc. Biol., 10e Sér. III, 938-940). [199

22. — — *Note sur l'influence des injections de peptone dans l'albumen de l'œuf de Poule.* (C. R. Soc. Biol., 10e Sér., III, 424-425). [199

23. — — *Note sur l'influence de l'introduction de venin dans l'albumen de l'œuf de Poule sur l'évolution de l'embryon.* (C. R. Soc. Biol., 10e Sér., III, 8-9). [199

24. — — *Influence des vapeurs d'essences sur l'incubation de l'œuf de Poule.* (C. R. Biol., 10e sér., III, 343-344). [199

25. — — *Deuxième note sur l'influence de l'exposition préalable aux vapeurs d'essence sur l'incubation de l'œuf de Poule.* (C. R. Soc. Biol., 10e sér., III, 343-344). [199

26. — — *Note sur la puissance tératogène de quelques alcools naturels.* (C. R. Soc. Biol., 10e sér. III, 271-272). [199

27. — — *Recherches sur la puissance tératogène et sur la puissance toxique de l'acétone.* (Arch. Phys. norm. path., 238-247). [199

28. — — *Faits relatifs à la tendance à la variation sous l'influence de changements du milieu.* (C. R. Soc. Biol., 10e sér., III, 790-792). [199

29. **Fujita** (**J.**). — *Notes on some experiments on Molluscan eggs.* (Zool. Mag. Tokyo, VIII, 47-57, 1 pl.). [*

30. **Géneau de Lamarlière.** — *Sur quelques cas anormaux observés chez le Pois, la Fève et le Peucedanum oreoselinum.* (A. F. A. S. Bordeaux). [205

31. **Giacomini** (**Carlo**). — *Anomalie di sviluppo dell' embrione umano.* (Atti Acc. Torino, XXXII, 18-311, 1. pl.)
[Description de deux monstres nodulaires. — L. CUÉNOT.

32. **Gley.** — *Influence tératogène des produits microbiens.* (Bull. Mus. Hist. Nat. Paris, II, 274).

33. **Gœbel** (**K.**). — *Teratology in modern Botany.* (Sci. Prog., N. S., I, 84-100). [203

34. **Gurwitsch** (**A.**). — *Ueber die formative Wirkung des veränderten chemischen Mediums auf die embryonale Entwickelung. Versuche am Frosch-und Krötenei* (*R. fusca und B. vulgaris*). (Arch. Entw.-Mech., III, 219-260). [195

35. **Haacke** (**W.**). — *Entwicklungs-mechanische Studien. II Ueber eine Serie bemerkens werter Fälle von Topo-und Alloplasie.* (Biol. Centralbl., XVI, 625-638).

36. — — *Entwicklungs-mechanische Untersuchungen. III Ueber einen Fall gemeinsamen Auftretens verschiedener Missbildungen und deren Abhängigkeit von der körperlichen Lage.* (Biol. Centralbl., XVI, 817-825, 8 fig.).
[Ces deux mémoires seront analysés dans le prochain volume.

37. **Hennings.** — *Ueber Polydactylie.* (S. B. Ges. Leipzig, 11-15). [203

38. **Herbst** (**C.**). — *Experimentelle Untersuchungen über den Einfluss der veränderten chemischen Zusammensetzung des umgebendes Mediums auf die Entwickelung der Thiere.* (Arch. Entw. Mech., II, 455-516, pl. XXVI-XXIX. [193

39. **Hertwig** (**R.**). — *Ueber die Entwickelung des Unbefruchteten Seigeleies.* Festschrift von K. Gegenbaur, II, 21-86, 3 pl.). [Voir ch. II

40. **Hertwig** (**O.**). — *Experimentelle Erzeugung thierischer Missbildungen.* Festschrift zum 70 Geburtstage v. Karl Gegenbaur, II, 87-102, 1 pl., 7 fig.). [194

41. **Hescheler** (**K.**). — *Ueber Regenerationsvorgänge bei Lumbriciden.* (Jen. Zeitschr., XXX, 177-290, pl. XIV et XV). [Voir ch. VII

42. **Jaccard** (**P.**). — *Note sur trois cas de tératologie végétale.* (Bull. Soc. Vaud, 4e sér., XXXII, 30-32, pl. I.) [Le plus intéressant est un renversement de l'embryon, anomalie rarement signalée jusqu'ici. — P. JACCARD.

43. **Kaestner** (**S.**). — *Ueber die Unterbrechung der Bebrütung von Hühnereiern als Methode zur Erzeugung von Missbildungen.* (Verh. Anat. Ges. Berlin, in Anat. Anz. (Erg. Heft XII, 136-145, 6 fig.). [192

44. **Kofoid.** — *On the Early Development of Limax.* (Bull. Mus. Harvard, XXVII, 35-118, 8 pl.) [196

45. **Kopsch** (**Fr.**) et **Szymonowicz** (**L.**). — *Ein Fall von Hermaphroditismus verus bilateralis beim Schweine, nebst Bemerkungen über die Entstehung der Geschlechtsdrüsen aus dem Keimepithel.* (Anat. Anz., XII, 129-139). [200

46. **Lachlan** (**Robert Mac**). — *Singular Monstrosity in a Dragon-Fly.* (Ent. Monthly-Mag., VII, (vol. XXXII). [Trois ailes du côté gauche, dont deux mésothoraciques et une métathoracique. Une seule aile du côté droit métathoracique. *Hœterina occisa* Hag. ♂, Venezuela. — P. Marchal.

47. **Lillie** (**F.-E.**). — *On the smallest parts of Stentor capable of regeneration: a contribution on the limits of divisibility of living Matter.* (J. Morphol., XII, 239-249). [Voir ch. V

48. **Meisenheimer.** — *Entwickelungsgeschichte von Limax maximus L. I Theil. Furchung und Keimblätterbildung.* (Zeitschr. wiss. Zool., LXII, 415-468, 4 pl., 10 fig.). [196

49. **Molliard** (**M.**). — *Sur la formation du pollen dans les ovules du Petunia hybrida.* (Rev. Gen. Bot. VIII, 49-58, pl. IV). [204

50. — — *Homologie du massif pollinifère et de l'ovule.* (Rev. Gen. Bot., VIII, 273-283, fig. 66-84). [Voir ch. XIV

51. **Morgan** (**T.-H.**). — *The number of Cells in Larvæ from Isolated Blastomeres of Amphioxus.* (Arch. Entw.-Mech., III, 269-294). [190

52. **Patten** (**W.**). — *Variations in the development of Limulus Polyphemus.* (J. Morphol., XII, 17-148, 10 pl. et 10 fig.). [182

53. **Parker.** — *Variations in the vertebral column of Necturus.* (Anat. Anz., XI, 711-717). [Voir ch. XVI

54. **Rawitz** (**B.**). — *Ueber den Einfluss verdünntern Seewassers auf die Furchungsfähigkeit der Seeigeleier.* (Verh. Physiol. Ges. Berlin, **1895**, in Arch. Physiol., 1896, 177-180). Analyse dans le prochain volume.

55. **Rossi** (**U.**). — *Sull'azione dell elettricita nello sviluppo delle uova degli anfibi.* (Arch. Entw.-Mech., IV, 273-297, 6 pl. et 1 fig.). [193

56. **Samassa** (**H.**). — *Ueber die aüsseren Entwickelungsbedingungen der Eies von Rana temporaria.* (Verh. deutsch. Zool. Ges., VI, 93-97). [198

57. **Schimkevitch** (**W.**). — *Studien über parasitische Copepoden.* (Z. wiss. Zool., LXI, 339-362, pl. XIV-XVI). [191

58. **Schultz** (**Oskar von**). — *Gynandromorphe (hermaphroditische) Macrolepidopteren der paläarktischen Fauna.* (Ill. Woch. Entomol., I, 287-290; 320-323; 335-338; 351-354; 367-369; 380-385; 416-418; 445-450; 464-466). [Résumé de tous les cas signalés dans la bibliographie et description des exemplaires se trouvant dans les Musées. Ce travail paraît fort complet et est très documenté. — P. Marchal.

59. **Schumacher.** — *Ein Ei im Ei.* (Zool. Anz., XIX, 366-368, 2 fig.). [202

60. **Sharp** (**D.**). — *On arrested development of Parts in Insects.* (Ent. Monthly Mag., 2e sér., VII (vol. XXXII, 201). [201

61. **Stricht** (**O. Van der**). — *La maturation et la fécondation de l'œuf d'Amphioxus lanceolatus.* (Bull. Ac. Belgique, XXX, **1895**, 539-563, 2 planches, et Arch. Biol., XIV, 469-489, 2 pl.). [Voir ch. II

62. **Supino** (**F.**). — *Osservazioni intorno ad un caso speciale di Otocefalia* (Att. Ist. Veneto-Trent., ser. II, v. II, fasc. II p. 321-331). [..... A. Labbé.

63. — — *Considerazioni sulla teratogenia sperimentale.* (Bull. Soc. Veneto Trent., VI, 43-48). [182

64. **Tornier (G.).** — *Ueber Hyperdactylie Regeneration und Vererbung.* (Arch. Entw.-Mech., III, 469-476 et IV, 180-210). [Voir ch. VII

65. — — *Urber eine experimentell erzeugte Doppelgliedmasse* [*Molge cristata*]. (S. B. Ges. Naturf. Berlin (1896), 144-145). [Voir ch. VII

66. **De Vries.** — *Sur les courbes galtoniennes des Monstruosités.* (Bull. Sci. France Belgique, XXVII, 396) [Voir ch. XV

67. **Wheeler (W.-M.).** — *An Antenniform Extra Appendage in Dilophus tibialis* Lœw. (Arch. Entw.-Mech., III, 261-268). [Voir ch. XVI

68. **Wilson (E.-B.).** — *Appendix* [**Crampton** (136)] *on cleavage and mosaic work.* (Arch. Entwick. Mech., III, 19-26). [188

69. **Windle (Bert.).** — *Sixth Report on recent teratological literature.* (J. Anat. Phys. London, XXX (n. ser. X), 451-464. [182

70. **Ziegler (H.-E.).** — *Einige Beobachtungen zur Entwickelungsgeschichte den Echinodermen.* (Verh. deutsch. Zool. Ges., 1896, 136-154). [Voir ch. II.

71. **Zoja (R.).** — *Untersuchungen über die Entwickelung der Ascaris megalocephala.* (Arch. mikr. Anat., XLVII, 218-260, 2 pl.). [200

---

8. **Blanc (L.).** — *Exposé d'une classification tératologique.* — Toutes les classifications tératologiques établies jusqu'ici sont plus ou moins artificielles. L'auteur, qui a réuni de nombreuses observations personnelles, s'est proposé de créer une classification vraiment naturelle, fondée sur ce qu'on sait aujourd'hui de l'origine embryologique des monstruosités. Persuadé que les formes anormales sont reliées les unes aux autres par des transitions insensibles en raison de leur origine même, il s'efforce de constituer des séries partant de l'état normal pour aboutir au type extrême de malformation.

Admettant que les monstres multiples proviennent non de la division d'un germe primitivement simple, mais de la fusion plus ou moins précoce de deux germes développés dans un même ovule plurinucléé, il est conduit à établir les sections suivantes (qui d'ailleurs seraient tout aussi valables avec la théorie opposée) :

Sujets anormaux provenant d'un *ovule à noyau*	*multiple*	Monstres multiples.
	double	Monstres doubles.
		Jumeaux vitellins.
	simple	Monstres unitaires.

Les monstres multiples (triples, quadruples) sont rares et peu connus. Parmi les jumeaux vitellins, les uns, bien conformés, ne présentent d'anormal que leur origine et il n'y a pas lieu de s'en occuper, — les autres, mal conformés, doivent être étudiés avec les monstres unitaires, puisqu'ils ne sont que des individus simples anormaux : si, dans certains cas, un monstre utilise la circulation de son jumeau pour continuer de se développer, ce fait n'a aucune importance, car on voit s'ébaucher, chez le Poulet, de pareils monstres franchement unitaires. Il n'y a donc en somme que deux grands

groupes : celui des monstres doubles, celui des monstres simples. Il n'y a pas lieu de séparer dans ce dernier les sujets atteints d'anomalies peu graves physiologiquement, comme le faisait Geoffroy-Saint-Hilaire, distinction toute relative et qui conduit à des groupements artificiels : la gravité anatomique, physiologique ou esthétique ne doit pas entrer en ligne de compte, puisque entre l'état normal et la forme la plus grave de chaque type il y a tous les degrés intermédiaires : par exemple, l'absence de la 3e phalange et la disparition du membre entier ne sont que les termes extrêmes d'une même série.

Monstres simples. — L'étude la plus naturelle des êtres anormaux unitaires est celle qui prend successivement chaque organe, appareil par appareil, et le suit dans son développement embryonnaire pendant lequel se produisent les troubles tératogéniques. Les perturbations peuvent porter sur l'*accroissement*, sur la *formation*, ou sur l'*évolution* des organes ou des appareils, soit qu'il y ait excès, insuffisance, ou viciation; enfin, certaines *lésions* ou maladies peuvent produire aussi dans le cours du développement des malformations qui ne sont pas réellement tératologiques, mais dont il faut cependant tenir compte. Quelques exemples pris dans les anomalies des membres feront mieux comprendre le système :

Accroissement	excès : doigts trop grands; défaut : doigts trop petits;
Formation	excès : polydactylie hétérogénique; défaut : absence de doigts; vice : soudure de doigts;
Évolution	défaut : polydactylie atavique excès : disparition de doigts déjà rudimentaires.
Lésions	Amputations congénitales.

Les nombreuses anomalies des êtres anormaux unitaires sont rangées dans 12 groupes : 1 pour les anomalies de l'être entier (par ex. gigantisme), 10 pour les différents appareils anatomiques (cutané, respiratoire, digestif, urinaire, génital, circulatoire, musculaire, squelettique nerveux, sensoriel), un 12e pour les monstres parasitaires ou amphalosites.

Monstres doubles. — L'auteur admet qu'ils sont dus à la fusion de deux germes issus d'un ovule unique à deux noyaux. Le résultat dépend de trois facteurs : A) l'orientation relative des deux embryons, — B) l'époque de leur fusion, — C) leur vitalité propre respective.

A. L'orientation relative des deux embryons est très variable, mais peut se ramener à trois types généraux déterminant des monstres soudés *convergents d'avant en arrière* vers le bassin (en Y, *monstres hypsiloïdes*), — *parallèles* (en H, *monstres hétoïdes*), — *divergents d'avant en arrière* (en A, *monstres lambdoïdes*); ces trois formes correspondent à trois grands groupes dans lesquels viennent se ranger tous les monstres doubles.

B. La fusion peut être très précoce (unification presque complète des embryons) ou tardive (soudure superficielle), avec tous les stades intermédiaires; mais, comme l'époque de la fusion détermine jusqu'à un certain point l'orientation des deux embryons, ces deux causes se confondent en partie; l'époque relative de la fusion, tardive ou précoce (avec ou sans simplification) permettra d'établir des sections dans les trois groupes.

C. Enfin les deux individus soudés peuvent se développer également ou inégalement : le monstre sera symétrique ou asymétrique, cette asymétrie

pouvant aboutir à un véritable parasitisme d'un des sujets, qui n'est représenté parfois que par quelques restes greffés sur l'autre. De sorte qu'on distingue dans chaque section deux sortes de types : les uns symétriques, les autres asymétriques, qu'on ne doit pas séparer complètement, comme on le faisait autrefois. Si l'on réfléchit à la variabilité de ces trois facteurs : situation respective des axes embryonnaires qui change considérablement dans le cours du développement, date de l'union des deux embryons, et importance de la vitalité individuelle de l'un et de l'autre, on conçoit que le nombre des *cas* différents est à peu près infini. Et en effet, dans les monstres doubles, il est bien rare que deux exemples se ressemblent complètement. Ce n'est pas une raison, bien au contraire, pour ne pas chercher à établir un certain nombre de types : ce sont d'ailleurs pour la plupart ceux qui ont été reconnus par les GEOFFROY-SAINT-HILAIRE. Mais il ne faut pas y voir de véritables genres fixes, avec des espèces, des familles, comparables à celles de la zoologie descriptive, comme l'avaient voulu les fondateurs de la tératologie. L'auteur les présente dans les tableaux récapitulatifs, distribués d'une façon arborescente, au lieu d'être disposés en série linéaire : leurs relations sont ainsi mieux indiquées. On y trouve l'indication de formes possibles qui n'ont pas encore été rencontrées, mais le seront peut-être un jour. — Cette classification n'est pas un simple remaniement de celle de GEOFFROY-SAINT-HILAIRE : elle est beaucoup plus naturelle parce qu'elle tient un plus grand compte de l'origine embryogénique des malformations. Comme toute classification naturelle elle offre l'inconvénient d'être moins pratique pour l'observateur superficiel, de rendre plus difficile l'étiquetage des sujets rencontrés, puisqu'il faut en connaître d'abord la structure, l'origine, la signification complète en un mot.

[La classification des monstres unitaires nous paraît donner prise à certaines observations. On pourrait lui reprocher de s'appliquer aux monstruosités considérées isolément plutôt qu'aux sujets monstrueux eux-mêmes. Il est vrai qu'il en est forcément ainsi parce que, en Tératologie, il n'y a pas de types spécifiques, il n'y a que des cas plus ou moins complexes. Il faut cependant reconnaître que les groupes de monstres simples sont fondés bien plus sur l'anatomie que sur l'embryologie. Aussi, lorsque la monstruosité est compliquée et porte sur toute une région, non plus seulement sur un organe, il devient parfois difficile de fixer la place que l'être monstrueux doit occuper. Ainsi l'auteur range l'hétérotaxie dans les malformations de l'appareil digestif : elle doit cependant être regardée comme un vice de l'évolution de l'être entier. Par exemple encore la position de l'omphalocéphalie [1], cette curieuse monstruosité décrite par Dareste chez les Oiseaux, n'a pas été indiquée par l'auteur : devons-nous la ranger dans les malformations du cœur ou dans celles de la tête? La vraie place serait peut-être dans le 12e groupe, parmi les monstres dits parasitaires ou omphalosites. Ce groupe qui renferme des sujets profondément monstrueux, et malformations multiples, ne devrait pas garder son nom, puisque l'auteur lui-même fait remarquer qu'ils ne sont parasites que chez les Mammifères. Ces sujets résultent d'un vice de l'évolution de l'être entier, et devraient logiquement ne former qu'une subdivision du 1er groupe. — Ajoutons que cette classification ne tient peut-être pas un compte suffisant des monstruosités des premiers stades embryonnaires. Le rôle des notions embryogéniques a été beaucoup plus important dans l'é-

(1) Dans une communication qu'il a bien voulu nous faire, M. Blanc nous a déclaré que pour lui, l'omphalocéphalie n'est pas une monstruosité à part, mais le premier stade d'une monstruosité du type parasitaire : c'est fort possible, mais comme on ignorera encore longtemps s'il en est ainsi, il est nécessaire d'admettre provisoirement cette forme.

tablissement de la classification des monstres doubles, et c'est pourquoi celle-ci est plus satisfaisante et nous paraît constituer un réel progrès.] — G. Saint-Remy.

69. **Windle (B.).** — *Sixième Compte rendu bibliographique sur les travaux récents de tératologie.* — Courts résumés de 51 ouvrages parus en 1894-95, groupés méthodiquement sous les rubriques suivantes : Généralités; tératologie expérimentale; monstres doubles; anomalies classées par régions ou organes (tête, nuque, cœur, abdomen, membres, etc.). — J. Deniker.

62. **Supino (F.).** — *Considération sur la tératogénie expérimentale.* — En opposition avec l'opinion de Lereboulet, et conformément aux vues de Dareste, Lombardini et autres, l'auteur pense que, si des agents physiques agissent uniformément sur des œufs, ils ne peuvent produire des monstres, ni aucun désordre de développement. On ne peut obtenir de monstruosités qu'en agissant sur un point *déterminé* de l'organisme. C'est ce que lui ont démontré des expériences faites sur des œufs de *Truite* et de *Bombyx*. — A. Labbé.

52. **Patten (W.).** — *Variations dans le développement chez Limulus polyphemus.* — Patten a examiné sur un nombre très grand d'œufs de cet animal, 50,000 et plus, les anomalies naturelles qui se rencontraient chez les jeunes à éclosion tardive ou dans des lots d'embryons élevés dans des conditions aussi normales que possible, ne différant des conditions naturelles que par l'agitation de l'eau, l'exposition à la lumière, etc.]. De la variété extrême des anomalies d'un lot d'embryons élevé dans des conditions identiques, on a le droit d'inférer que la cause de ces variations est interne. Le mémoire est presque en entier consacré à la description et à la classification des anomalies groupées sous sept rubriques.

1. *Invagination d'appendices.* — Tous, sauf peut-être la première paire du thorax, peuvent s'invaginer et à tous les degrés, depuis une petite dépression terminale jusqu'à la transformation en un tube contenu dans la cavité générale; le membre invaginé semble avoir tendance à se percer au bout comme les parties branchiales et à mettre le cœlome en relation avec le dehors. Les poumons feuilletés des Arachnides résultent vraisemblablement d'appendices ramifiés externes invaginés.

2. *Absence d'appendices.* — Ce sont surtout ceux de l'abdomen qui peuvent manquer. L'abdomen lui-même peut s'invaginer au bout en un cul de sac, le *télopore* au fond duquel peut se trouver l'anus. L'absence d'appendices est fréquemment asymétrique. Très fréquemment, la réduction détermine un *stade naupliiforme* très frappant.

3. *Multiplication d'appendices.* — Elle est beaucoup plus rare; elle a été observée, cependant sur les chélicères et les petits yeux latéraux correspondants.

4. *Fusion des moitiés droite et gauche et dégénérescence antéro-postérieure.* — [Pour bien comprendre ce qui se passe dans cette importante classe de variations, il faut se remettre en mémoire les conditions du développement normal. Chez la Limule, comme en général chez les Crustacés, il y a un gros vitellus complètement entouré par l'ectoderme. En un point de cette sphère se forme une lame mésodermique ovale située au contact de l'ectoderme entre celui-ci et le vitellus; enfin, un sac endodermique, né de l'ectoderme par invagination, se trouve à la face profonde de la lame mésodermique, en contact avec le vitellus qu'il sera chargé d'absorber. L'animal se développe au point où est la calotte ou aire mésodermique. Cette calotte correspond à

a face ventrale qui, en s'accroissant par ses bords, finira peu à peu par englober tout le vitellus et se reformer du côté dorsal. Les choses se passent à peu près comme dans les Vertébrés, sauf que les rapports de l'embryon et du vitellus sont renversés : le vitellus est dorsal, la face ventrale est libre, les appendices poussent sur la lame ventrale au côté opposé au vitellus et, s'il y en a plusieurs sur le même anneau, apparaissent de dedans en dehors, les plus internes étant les plus anciens. Enfin, il faut ajouter que ce sont seulement les parties moyennes du corps qui se développent ainsi sur la sphère vitelline. La tête et surtout la queue se dégagent de bonne heure de la surface et poussent indépendamment sous la forme de saillies en rapport seulement par leur base avec le reste du corps.]

Le phénomène de fusion et de dégénérescence médianes, étudié dans ce chapitre, consiste en ce que, aux deux extrémités du corps, à un stade très jeune où ces extrémités sont encore appliquées sur la sphère vitelline, la partie médiane dégénère et se détruit; par suite, les deux appendices de la paire située à ce niveau se trouvent amenés, les chélicères, par exemple, au contact et se soudent en un appendice impair. A un degré plus avancé, cet appendice lui-même se détruit, et c'est la paire suivante qui se soude, puis se détruit et ainsi de suite.

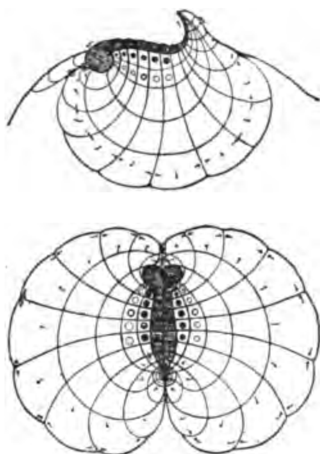


Fig. 43-44. Développement de *Limulus polyphemus*. Schéma du mode d'accroissement des métamères. 43, de profil; 44, de dos.

Quand un même segment porte plusieurs appendices juxtaposés de dedans au dehors, on voit qu'ils se détruisent de dedans au dehors, c'est-à-dire en allant des plus anciens dans l'ordre d'apparition ontogénétique aux plus nouveaux. Les segments se multipliant dans le développement ontogénétique à la partie postérieure du corps, les plus antérieurs sont les plus anciens : ainsi les plus anciens se détruisent les premiers.

De même, la soudure a lieu de la base au sommet et s'accompagne de malformations diverses. Ce processus paraît dû à l'exagération des forces qui entrent en action dans le processus normal. On peut considérer, en effet, le corps comme formé (fig. 44) de deux séries parallèles de demi-métamères adossés à la ligne médiane par leur base et tournant chacun vers le dehors leur point végétatif. Ces demi-métamères poussent comme autant de plantes acrogènes. Leur accroissement ayant lieu sur une sphère se fait suivant des cercles ou plutôt des zones annulaires beaucoup plus amples pour ceux de la région moyenne que pour ceux des extrémités. Les premiers se développent donc beaucoup plus en largeur que les derniers et exercent sur eux une compression qui tasse leurs éléments les uns contre les autres. [Nous ferons remarquer que cela n'est pas du tout nécessaire. On pourrait aussi bien dire que, précisément parce qu'ils sont fortement étalés en largeur, ils tirent au lieu de pousser et déterminent ensemble le long de la ligne qui représente le bord de l'aire mésodermique une traction qui est précisément l'inverse du phénomène invoqué. Patten dit qu'ils doivent se développer davantage, parce qu'ils sont en rapport avec une surface vitelline plus large. Mais chaque segment est appuyé sur le vitellus par la totalité de sa surface

et par conséquent par une surface égale, sinon absolument du moins relativement, à sa consommation.] C'est ce tassement qui a pour effet (fig. 43) de soulever la tête et surtout la queue, de les détacher de la surface de l'œuf et de les transformer en parties saillantes attachées à l'œuf par leur base. Cela explique la forme de la queue, non seulement ici, mais chez les Vertébrés, ainsi que les courbures céphaliques de ces derniers.

5. *Dégénérescence progressive générale.* — On ne peut attribuer qu'à une diminution des activités morphogènes locale ou diffuse le fait que certaines parties du corps se développent insuffisamment ou pas du tout. La dégénérescence procède d'avant en arrière et peut se produire en plusieurs points de la longueur du corps, déterminant ainsi des sections séparées par des étranglements et qui correspondent généralement aux sections normales du corps, tête, thorax, abdomen. On peut en conclure que : « la division du corps des Arthropodes en régions successives composées de plusieurs segments n'est pas due à une différenciation ou à une adaptation primaires, en rapport avec l'usage ou le défaut d'usage, mais à des forces morphogènes gouvernant la croissance. Ce sont les mêmes facteurs qui, selon toute probabilité, produisent par des processus semblables la segmentation métamérique et la division transversale des Annélides et déterminent la longueur du corps dans un individu donné ». Et plus loin, à propos de la scission transversale, il ajoute que les constrictions résultant de l'atrophie partielle de segments déterminés sont la cause de la division du corps des articulés en régions distinctes. A rapprocher de **Delage** (80) au chapitre XIV. [**XIV** 1 γ]

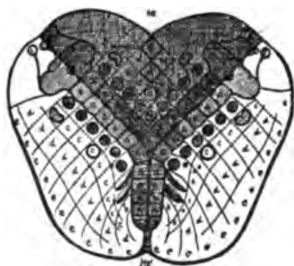


Fig. 45. — *Limulus polyphemus.* Monstre double à partie antérieure bifurquée (d'après Patten).

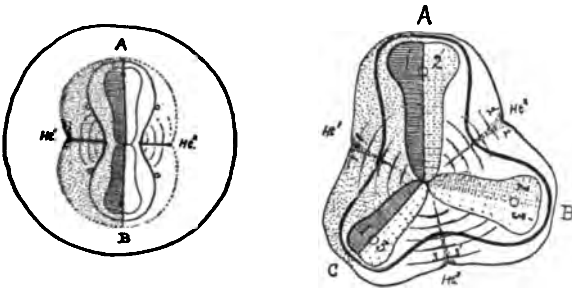
La dégénérescence totale présente les degrés les plus divers, depuis un nanisme semblable à celui des embryons provenant de fractions d'œufs chez l'Amphioxus jusqu'à la réduction de l'embryon à un molimen informe de quelques cellules.

6. *Scission.* — La *scission transversale*, assez peu fréquente, se produit au niveau du quatrième segment thoracique par une dégénérescence graduelle commençant par la partie médiane du segment et gagnant peu à peu sur les côtés, d'où résulte une étroitesse très grande du segment, pouvant aller jusqu'à sa disparition. [Nous avons dit plus haut par anticipation quelle conclusion il en tire relativement à l'origine des divisions du corps.]

La *scission longitudinale*, sauf très rare exception, porte sur la partie antérieure du corps. En examinant la figure 45, on croirait que l'embryon s'est fendu et que les deux moitiés se sont séparées et ont chacune régénéré la partie symétrique. C'est tout autrement que les choses se passent. Il n'y a jamais de fente vraie. On se rendra beaucoup mieux compte du processus réel en admettant qu'il se fait un accroissement considérable sur la ligne médiane en sorte que les parties latérales les deux demi-métamères de chaque paire sont repoussées sur les côtés. Le processus marchant de haut en bas, les parties nouvelles résultant de cet accroissement anormal dessinent (*a*) un triangle médian à base antérieure interposé entre les parties latérales symétriques qui, sans cela seraient accolées sur la ligne médiane. Par suite de cet écartement, les appendices, représentés sur la figure par de petits cercles, se trouvent reportés sur les côtés; mais, sur le triangle de tissu nouveau, il

s'en forme de nouveaux, symétriques des premiers. Leur formation a lieu, toujours sur la ligne médiane, par un bourgeon impair qui se divise en deux appendices, lesquels s'écartent progressivement par continuation du processus d'accroissement médian; puis, sur la ligne médiane, se forme un nouveau bourgeon plein et ainsi de suite, jusqu'à ce que tous les appendices se soient doublés. On voit que les nouveaux appendices se forment de dehors en dedans, c'est-à-dire les plus anciens les premiers, dans l'ordre du développement ontogénétique. On a alors deux extrémités antérieures complètes, symétriques, resoudées par leurs bords internes.

On conçoit que la divergence des deux moitiés varie selon le degré d'activité de la néoformation médiane. Elle peut atteindre 180° et l'on a alors (fig. 46) deux embryons opposés, en ligne droite, se tenant par la queue, et toute une des



Monstre double à deux têtes opposées. — Monstre triple.

Fig. 46, 47. — *Limulus polyphemus* (d'après Patten).

moitiés de l'ensemble est de formation nouvelle. Puis, de nouvelles anomalies peuvent surgir, soit du fait que les deux embryons poussant l'un contre l'autre déforment la partie moyenne, soit par suite de l'atrophie progressive avec fusion antérieure chez l'un des deux embryons, conformément au processus n° 4. Ces faits éclairent singulièrement la formation d'une certaine catégorie au moins de monstres doubles. Des monstres triples (fig. 47) peuvent se former par scission semblable de l'une des moitiés d'un monstre double. Dans ces embryons doubles ou triples, les appendices sont d'autant plus réduits qu'ils appartienent à des parties plus nouvelles, ce qui indique que les forces morphogènes sont plus grandes dans les parties anciennes que dans celles de nouvelle formation et d'autant plus faibles dans ces dernières qu'elles sont plus nouvelles. Mais l'égalité tend à s'établir sans doute par une diffusion des forces des parties anciennes vers les nouvelles. Cela repose sur le fait que l'égalisation des parties tend à se parfaire au fur et à mesure que l'accroissement progresse.

7. *Dégénérescence et mort des embryons.* — On l'observe se produisant par un processus qui n'a pas son analogue dans les organismes développés. Les cellules continuent à être individuellement très vivantes, à se multiplier et cependant l'embryon diminue de taille, se désorganise et meurt. Cela tient à ce que la corrélation qui doit exister pour le maintien du développement entre le taux de multiplication, le taux de différenciation et le taux de mortalité des éléments individuels est détruite : les cellules meurent en plus grand nombre qu'elles ne naissent; leur différenciation se fait insuffisamment, certaines retournent même à un état embryonnaire et, finalement,

l'embryon meurt sous la forme d'un amas de cellules embryonnaires plus ou moins entremêlé de cellules irrégulièrement différenciées, et incapable de se nourrir et de vivre. — YVES DELAGE.

19. **Endres (H.)** et **Walter (H.-E.)** — *Blastotomie par piqûre des œufs de Rana fusca.* — Analysé avec le suivant.

17. 18. **Endres (H.).** — *Recherches complémentaires de blastotomie par piqûre sur des œufs de Rana esculenta et conclusions théoriques des deux séries d'expériences.* — Les œufs de Grenouille ont souvent servi dans ces recherches sur les questions de préformation ou d'épigénèse. Mais les premiers auteurs que se sont occupés de ce sujet, ROUX et HERTWIG, sont arrivés à des résultats différents. ROUX a tué un des deux premiers blastomères et le blastomère restant a donné un demi embryon; cet embryon a acquis ultérieurement une symétrie bilatérale mais cela, au dire de l'auteur, est un phénomène de post-génération. Le fait que le blastomère droit a produit seulement la partie droite de l'animal est pour ROUX une preuve incontestable que le blastomère de droite ne peut donner que la moitié droite de l'embryon et que le germe contient localisés les divers organes et parties du corps. — Les expériences de HERTWIG en 1893 ont donné des résultats diamétralement opposés car il a obtenu des embryons entiers au moyen de blastomères isolés. Toutefois la méthode d'Hertwig n'est pas à l'abri de toute critique. — La question avait donc besoin d'être reprise par un observateur non prévenu.

Les observations d'Endres et de Walter ont donc été les bienvenues. Ces auteurs ont tué, suivant la méthode de Roux, l'un des premiers blastomères de l'œuf de Grenouille et n'ont obtenu qu'un demi embryon. Les phénomènes de post-génération se sont montrés ultérieurement établissant ainsi une symétrie approximative mais souvent accompagnée de *Spina bifida*. Les embryons résultant de la post-génération ont montré sur des coupes en séries que les cellules régénératrices se forment autour du noyau qui passe de la partie intacte à la partie atteinte par l'opération pour y reproduire les cellules. De même l'ectoderme croît de la partie normale à la partie endommagée qu'il enveloppe. Lorsque le blastomère est complètement tué, sa substance est absorbée par les cellules migratrices. De même que ROUX, ENDRES et WALTER ont obtenu des hémiembryons latéraux et antérieurs; ils ne savent pas s'il est possible d'obtenir des hémiembryons postérieurs.

Endres critique les résultats de HERTWIG contraires aux siens. La raison pour laquelle HERTWIG a obtenu parfois un embryon entier aux dépens d'un œuf dont on a tué un blastomère c'est que en réalité le blastomère n'avait pas été tué mais seulement blessé momentanément. Il critique TH. MORGAN parce que selon lui les résultats obtenus par cet auteur avec des œufs de Grenouille et de Cténophores sont favorables à la préformation telle que Roux la comprend tandis que MORGAN refuse d'admettre cette interprétation.

Endres ne reconnait pas de différences entre la manière de voir de ROUX et celle de Morgan; cette différence est pourtant réelle : ROUX croit que la segmentation de l'œuf est accompagnée d'une division qualitative du noyau tandis que MORGAN et DRIESCH ne voient pas la chose démontrée.

Le fait que le blastomère droit a tendance à produire seulement la partie droite de l'embryon n'est pas une preuve que le noyau du blastomère droit soit capable de donner uniquement la partie droite car lorsqu'un morceau seulement de cytoplasme d'un œuf non segmenté de Cténophore est enlevé, on constate la tendance de la larve à ne produire qu'une partie seulement.

Dans un œuf de Grenouille au stade 2 et dans l'œuf de Cténophore non segmenté ce développement asymétrique est dû uniquement à l'enlèvement ou à la mort du cytoplasme. Enfin Endres pense que tous les cas de *spina bifida* peuvent être attribués à la post-génération car il a obtenu par ce processus un embryon double typique. — C.-B. DAVENPORT.

12. **Crampton.** — *Développement de blastomères isolés des Gastéropodes.* — Ces études sont en relation étroite avec le travail de Driesch sur l'organisation de l'œuf. L'œuf d'*Ilyanassa* (Gastropode marin) contient à l'un de ses pôles beaucoup de vitellus. Dans la segmentatièn normale il se sépare d'abord une petite cellule AB contenant peu de vitellus. Au stade 4, AB se divise en deux blastomères égaux A et B et la grande cellule se divise en deux autres C et D dont D est de beaucoup la plus grande et contient beaucoup plus de vitellus que les trois autres. Chacune de ces cellules donne alors naissance dans des divisions successives à des micromères : d'abord (a^1 à d^1) puis (a^2 à d^2) et enfin (a^3 à d^3), et ainsi de suite. Les micromères eux-mêmes continuent à se diviser. A la quatrième division la grande cellule D sépare d'elle une cellule claire d^4 qui est la cellule mésoblastique polaire; celle-ci se divise alors en deux cellules égales par un plan vertical établissant ainsi la symétrie bilatérale de l'embryon. — Les blastomères des stades 2, 4 et 8 furent isolés par agitation; ils se développèrent dans les conditions normales suivant d'ordinaire un développement partiel c'est-à-dire faisant ni plus ni moins que si les blastomères voisins étaient restés à leur place sans régénération des parties manquantes. Ainsi jamais il ne se forma d'embryon entier de petite taille. Trois exceptions à ces règles furent observées : 1° des blastomères isolés ne se divisèrent pas du tout; 2° dans deux cas, sur 200 en tout, les blastomères se divisèrent au début comme l'œuf entier mais la mort survint presque immédiatement; 3° les blastomères obtenus d'œufs soumis à une basse température. [A. le clivage de blastomères isolé d'un stade 2 normal est sous tous les rapports essentiels semblable à la segmentation correspondante du même blastomère en place dans l'œuf au stade 2. Mais les micromères de la quatrième génération continuent à rester à la surface et ne passent pas à l'intérieur comme dans le développement normal. Dans le demi-embryon issu de la grosse cellule, une cellule correspondant par l'aspect et par son origine à la cellule mésoblastique polaire 4 d se forme du grand macromère D le développement continue mais pendant un temps très court après quoi les cellules s'arrondissent et se séparent. Les blastomères isolés du stade 4 soit les gros soit les petits se segmentent tout comme s'ils occupaient encore un quadran de l'œuf normal. Il se forme successivement trois micromères qui continuent à se diviser comme dans l'embryon normal les grands quarts de blastomère D ne se segmentent pas assez longtemps pour produire un quatrième micromère correspondant à la cellule mésoblastique polaire. Les trois autres micromères A, B, C donnent une quatrième cellule qui continue à rester à la surface pendant quelque temps. Finalement les ectomères entourent les entomères et il se forme un anneau ciliaire partiel mais l'embryon ne vit pas au delà de quatre jours. Les embryons formés de 2 blastomères du stade 4 se comportent exactement comme ceux formés d'un blastomère du stade 2. Ceux formés de 3 blastomères du stade 4 se comportent comme si le quadrant manquant était à sa place.

C. Les micromères isolés du stade 8 (1/8 d'œuf) se segmentent comme s'ils étaient en place dans l'embryon complet. Les fragments formés d'un micromère et d'un macromère (2/8 d'œuf) se développent en quart d'embryon. Ceux formés de 2 micromères forment exactement le double de ce qu'avait

formé un micromère unique. Les macromères isolés du stade 8 ne se segmentent pas : c'est là qu'est la limite de segmentation indépendante des blastomères chargés de vitellus.

D. Les cellules isolées de stades plus avancés ne se divisent point. Cependant si plusieurs cellules restent unies ensemble la segmentation peut continuer pendant un certain temps. Ainsi un $\frac{5}{16}$ d'embryon se comporte comme un 1/4 ($\frac{4}{16}$); un 7/16 et un 9/16 se développent sensiblement comme un demi. Tous ces fragments d'ailleurs finissent par se désagréger.

F. Dans le blastomère isolé CD. la vitellus au stade 2, se sépare partiellement par étranglement. Si la hernie vitelline est enlevée à ce moment les deux cellules égales restantes évoluent tout à fait comme dans le développement normal de *Physa* (1).

Le second plan de segmentation divise chacune des cellules originelles donnant lieu à un stade 4 à blastomères égaux. Quatre groupes successifs de 4 micromères sont produits comme dans l'œuf normal, mais la cellule du quatrième groupe dérivé de macromère D. a la même taille et le même aspect que celle dérivée de A, de B ou de C. Il n'y a rien que l'on puisse identifier à la cellule mésoblastique polaire. Les embryons de ce genre vivent plusieurs jours, développent une bande ciliaire et nagent doucement mais n'atteignent jamais le stade véligère. Le lobe vitellin isolé ne se divise point.

En ce qui concerne la post-génération, il serait possible que la brutalité du mode opératoire entraînant la mort précoce de l'embryon celle-ci n'ait que le temps de se produire. Mais Crampton ne pense pas « que cela soit probable car l'embryon partiel a vécu en plusieurs cas 4 et 5 jours âge auquel les embryons normaux sont bien développés et nagent activement sous la forme de trochophores. Aucune trace de post-génération ne s'étant montrée jusque là il est probable que cette fonction fait entièrement défaut. — C.-B. Davenport.

69. **Wilson** (**E.-B.**). — *Segmentation et mosaïque*. — Ce travail met en relief les conclusions générales que l'on peut tirer du travail de **Crampton** (12). Wilson attire l'attention sur la série de capacités différentes de pouvoir de réarrangement des blastomères dont la Méduse et l'*Amphiroxus* d'une part et les Gastropodes de l'autre occupent les deux extrêmes. L'étude des Gastropodes seul conduirait à une théorie de la mosaïque plus stricte encore que l'hypothèse originelle de Roux. L'étude de l'*Amphioxus* et de la Méduse seule conduirait à une dénégation de ce principe aussi complète que celle qu'a formulée Hertwig. Il faut prendre la moyenne entre ces deux extrêmes car il est certain que l'évolution doit suivre les mêmes lois fondamentales dans toute la série animale et que les différences entre les diverses formes ne peuvent être que secondaires. De nouvelles expériences sur l'œuf de *Nereis* éclaire le sujet. Dans le développement normal de *Nereis* l'archenteron se forme de 4 larges macromères (entomères), qui restent après la formation de 3 groupes de quatre micromères (ectomères) et de la cellule mésoblastique polaire peut, en exerçant une compression, obtenir un stade 16 à 8 macromères vitellifères et 8 micromères au lieu de 4 des premiers et 12 des seconds comme dans le cas normal. Ces embryons se développent en trochophores nageantes contenant chacun, au lieu de 4, 8 macromères renfermant des gouttes d'huile dans leur protoplasme clair typique. Dans ce cas, il ne peut y avoir le moindre doute; 4 des noyaux entoblastiques étaient normalement destinés au premier groupe de 4 micromères. Dans les conditions de l'expérience cependant les cellules

(1) **Crampton**, E. H. Jr. *Ann.*, N. Y. Ac. Sci., 1892.

qui les contiennent ne diffèrent en rien des autres cellules entodermiques. Il en faut conclure que la cause immédiate de la différenciation réside dans le cytoplasme et non dans la distribution des noyaux et leur mode de division. — C.-B. Davenport.

13. **Driesch (H.).** — *Sur quelques régulations primaires et secondaires dans le développement des Échinodermes.* — D'après la définition déjà donnée dans le travail du même auteur *Sur les cellules mésenchymateuses,* les phénomènes de la *régulation* dans le développement, peuvent être classés en primaires et secondaires. [Par *régulation,* l'auteur entend le rétablissement de la condition normale dans un organisme qui a commencé à évoluer d'une façon anormale.]

La régulation primaire consiste dans la réparation des troubles produits artificiellement au moyen des phénomènes appartenant à l'ontogénèse normale, c'est-à-dire par des facteurs qui, bien qu'intervenant sous une forme tératologique, sont au fond normaux. La régulation secondaire est, au contraire, un phénomène de réparation produit par un processus étranger à l'ontogénèse normale, tel que, par exemple, le processus de régénération.

Le présent mémoire est une importante étude de certains phénomènes de régulation où l'auteur se préoccupe en particulier de leur classification en primaires et secondaires.

1° Quand on secoue des œufs d'Astérie au stade 2, les blastomères peuvent survivre l'un et l'autre, tout en étant partiellement séparés et déplacés. Il peut résulter une sorte de double blastula dont les deux vésicules sont unies par un isthme. D'ordinaire, il se produit un archentéron unique dans le sillon intermédiaire aux deux vésicules. Au stade où le mésenchyme commence à se former le sillon s'oblitère et on aboutit ainsi à une larve tout à fait normale formée d'une vésicule unique creusée, d'un archenteron unique. Cette régulation est probablement produite par la pression exercée par l'eau absorbée à ce stade comme dans le développement normal. Pareil fait s'observe avec des blastules doubles d'*Echinus* développés dans de l'eau de mer additionnée d'eau distillée. Ces réparations du résultat anormal par un processus normal appartiennent à la catégorie des régulations primaires.

2. Une des doubles blastula d'*Echinus* produites ci-dessus forma une invagination unique au niveau de l'isthme mais les deux vésicules ne se fusionnèrent pas. L'archentéron se développa dans l'une des deux vésicules qui révêtit la forme triangulaire du *Pluteus* et forma les paires habituelles de spicules. L'autre vésicule fit de même mais resta sans archentéron. Ainsi pour l'ectoderme et les spicules, la larve était double et pour l'endoderme elle était simple. La question se pose maintenant de savoir pourquoi le blastule double forma dans le premier cas une larve simple dans le second une larve partiellement double? Vraisemblablement il y a eu insuffisance de processus régulateur dans le second cas.

3. Il arrive quelquefois dans les doubles blastulas d'*Asterias* qu'il se produit un archentéron unique non plus comme dans les autres cas au niveau de l'isthme mais latéralement et par conséquent dans une seule des deux vésicules. A-t-on affaire ici à deux demi-larves dont une moitié seule a développé sa moitié d'archentéron ou est-ce un archentéron complet dévié latéralement de manière à être tout entier contenu dans l'une des deux demi-larves? En raison de l'origine hors du sillon médian, Driesch se range à la première alternative. Cependant ce demi-archentéron forma, dans la larve redevenue simple par ce phénomène de régulation primaire un tube digestif complet. Cependant quelquefois il se forme un archentéron dans chaque vésicule et si

les bouches sont suffisamment espacées, ils peuvent se développer indépendamment et produire une larve à deux tubes digestifs. Dans un de ces cas, les vésicules se fusionnant, une bande ciliaire unique a paru et il en résulte une larve double par l'endoderme, simple par l'ectoderme.

Enfin, il y a des cas où deux invaginations archentériques se produisent près l'une de l'autre et disposées parallèlement. Dans certains de ces cas, le mésenchyme bourgeonna de l'extrémité cœcale de chacun des sacs invaginés mais il ne se forma néanmoins qu'une paire de sacs cœlomiques car à ce moment, les deux archentérons se fusionnèrent et il se produisit une larve simple à tube digestif simple et pourvu d'une seule paire de sacs cœlomiques. Il y a donc là intervention d'un processus nouveau étranger à l'ontogénèse normale et réparant une particularité tératologique, c'est donc un cas de régulation secondaire. — C.-B. DAVENPORT.

52. **Morgan (Th.).** — *Nombre des cellules dans les larves d'origine blastotomique.* — On sait que les blastomères isolés d'*Amphioxus* et de certains autres animaux peuvent se développer en larves entières mais naines. La question qui se pose est de savoir si la petitesse de la taille provient de la réduction du nombre de cellules ou de leur réduction de taille. Pour y répondre, Morgan obtient par secouage des blastomères isolés des stades 2 et 4, les laisse se développer en larves naines mais entières qu'il débite en coupes et dont il compte les cellules comparativement aux larves normales. Il apparait tout d'abord que le nombre total des cellules présentes est moindre que dans les larves normales. Les larves provenant de la *moitié* du matériel total montrent sur les coupes transversales environ les *deux tiers* des cellules de la larve normale et leur longueur est les 2/3 de celle de la dite larve normale. Celles provenant d'un *quart* de ce matériel montrent sur les coupes transversales environ *moitié* moins de cellules et leur longueur est moitié moindre, donc les premières contiennent $2/3 \times 2/3 = \frac{4}{9}$ soit environ $\frac{1}{2}$ et les secondes $1/2 \times 1/2 = 1/4$ du nombre normal.

[Par suite d'un erreur, Morgan conclut que le nombre des cellules est 2/3 dans le premier cas, 1/2 dans le second. Partant de cette conclusion erronée il voit là la preuve d'une tendance de l'embryon réduit à réacquérir le nombre normal de cellules tandis qu'on voit qu'il n'en est rien. Le nombre de cellules étant proportionnel au volume de la larve la taille individuelle des cellules est donc la même dans la larve réduite et dans la larve normale. Morgan conclut de même par erreur que le nombre doit être plus petit.]

Morgan discute alors la question de savoir si, dans l'ontogénèse normale, la fin de la période de segmentation et le commencement de la gastrulation sont déterminées par le nombre des cellules de l'embryon ou par la taille à laquelle des divisions successives ont réduit ces cellules; il avait précédemment constaté qu'un fragment d'œuf ootomisé représentant 1/50 de l'œuf total pouvait arriver à former une gastrula. L'œuf normal du *Sphærechinus* s'étant divisé en 500 cellules avant la gastrulation et le cinquantième d'œuf s'étend divisé en environ 50 cellules avant ce même stade, chacune de ces dernières représente $1/50 \times 1/50 = \frac{1}{2500}$ de l'œuf entier. Chaque cellule avait par conséquent 1/5 de la taille de celle de la gastrula normale. De là, on peut conclure que les cellules de la gastrula normale pourraient s'être divisés deux fois encore avant d'avoir atteint leur taille minima, et que par conséquent la diminution de taille n'est point le facteur unique de l'arrêt de la segmentation et du commencement de la gastrulation. Dans le cas des blastulas de *Sphærechinus* dérivés d'embryons blastotomisés, nous trouvons que les blastulas 1/2 contiennent environ la moitié, du nombre normal des cel-

lules; les blastulas 1/4 en contiennent plus de 1/4 et les blastulas 1/8 en contiennent près de 1/4, en d'autres termes plus le nombre des cellules est faible plus est grande la tendance de l'embryon à compenser par une division excessive la pénurie de ce nombre de manière à permettre la gastrulation. [Ainsi, il résulte non des expériences sur l'Amphioxus mais des travaux antérieurs sur *Sphærechinus* et du dénombrement faits par Zoja en 1894 une tendance, de la part des larves d'origine blastotomique, à reconstituer le nombre normal de cellules]. — C.-B. DAVENPORT.

6. **Bataillon** (E.). — *Sur les rapports qui existent entre le premier sillon de segmentation et l'axe embryonnaire chez les Amphibiens et les Téléostéens.* [V] — On sait que, chez les Amphibiens (PFLÜGER, BORN, ROUX), le premier plan de division de l'œuf coïncide avec le plan de symétrie du futur embryon; or, on peut obtenir des embryons perpendiculaires à ce premier plan de division, en comprimant l'œuf entre deux lames, de façon à le transformer en un ellipsoïde très aplati (PFLÜGER). Dans ce cas, le premier sillon est perpendiculaire aux lames, mais vertical comme à l'état normal; le deuxième sillon, au lieu d'être vertical et en croix avec le premier, devient horizontal, tandis que le troisième, au lieu d'être horizontal, devient vertical; en somme, la compression intervertit l'ordre d'apparition des sillons 2 et 3, et cette interversion amène un changement complet dans la position du plan de symétrie de l'embryon. On le vérifie encore, en décomprimant l'œuf aussitôt après la première segmentation; les deux suivantes sont alors normales et l'embryon est dirigé normalement. — L. CUÉNOT.

57. **Schimkevitch**. — *Études sur les Copépodes parasites.* — Ces recherches sur les premiers stades du développement dans différents genres ont fourni d'intéressantes observations tératologiques. — Les œufs de *Chondracanthus* étant disposés sans ordre dans le sac ovigère, il en résulte qu'ils subissent des pressions extrêmement irrégulières, ce qui détermine assez souvent des anomalies. Par exemple, une grande partie du protoplasma ovulaire n'est pas segmenté, ou bien la segmentation, au lieu d'être totale, se fait sentir à des profondeurs variables. Probablement ces œufs ne continuent pas à se développer. Ces altérations rappellent beaucoup celles observées pas EISMOND sur des œufs de *Toxopneustes lividus* réunis en masses et arrêtés dans leur développement par la pression réciproque. — Dans des sacs ovigères d'*Enteropsis*, qui se trouvaient dans un aquarium, un nombre infime d'œufs se développa, quoique les noyaux ovulaires fussent vivants et montrassent différents phénomènes de division.

La pression réciproque détermine aussi des modifications dans les processus de gastrulation. La plus importante, observée chez *Ch. Merlucci*, consiste dans l'invagination d'une seule série verticale de cellules endodermiques au lieu de deux. Vraisemblablement chaque cellule se divise ensuite en une droite et une gauche, pour faire disparaître cette anomalie, qui semble se produire quand l'œuf est comprimé latéralement. Tant que les cellules du futur endoderme subissent cette pression elles ne sont pas susceptibles de se diviser dans le sens latéral, conformément au principe formulé par O. HERTWIG. — Ainsi, non seulement la segmentation, mais la gastrulation elle-même subissent l'influence de la pression, et les anomalies causées par elle se présentent aussi dans des conditions naturelles et peuvent ne pas empêcher le développement ultérieur.

— Notons que chez *Ch. gibbosus* les noyaux mâle et femelle renferment, outre les chromosomes, une petite masse chromatique qui correspond vrai-

semblablement au « corps nucléaire » décrit par HÄCKER dans les œufs des Copépodes libres. [II] — G. SAINT-REMY.

43. **Kästner**. — *Sur l'interruption de l'incubation des œufs de Poule comme méthode de production des malformations.* [**XIV** 2 *b* β] — L'incubation peut être interrompue par le refroidissement à tous les stades sans que l'embryon meure, à la condition que la durée et la température du refroidissement soient maintenues dans certaines limites variables suivant les stades et d'autant plus petites que le développement est plus avancé. Si le refroidissement n'est que d'environ 7° centigrades au-dessous de 28° (température la plus basse à laquelle le développement se continue), le maximum de l'interruption inoffensive est de trois semaines au début du premier jour, — de six jours à la fin de ce même jour, — de vingt-quatre heures encore dans la seconde moitié de l'incubation. Pendant le refroidissement, le développement s'arrête pour reprendre ensuite, et continuer normalement ou bien donner des malformations, qui se produisent si le refroidissement relativement long a eu lieu dans les deux premiers jours de l'incubation, les œufs étant tenus horizontalement et non pas verticalement, le gros bout en haut. Le fait que ces conditions sont nécessaires permet de trancher la question de savoir si c'est le froid qui modifie pathologiquement le germe ou si les troubles sont produits par d'autres causes extérieures au germe lui-même. La production d'anomalies est due, en effet, à des recouvrements partiels des ébauches embryonnaires ou du disque germinatif par la membrane vitelline collée contre la coquille pendant le refroidissement : on s'explique ainsi la nécessité des conditions indiquées, puisque après deux jours, l'amnios protège l'embryon, et que dans l'œuf tenu le gros bout en haut, le germe touche au feuillet interne de la membrane coquillière molle du niveau de la chambre à air. La méthode du refroidissement, connue depuis Panum, rentre donc dans la catégorie des lésions mécaniques directes, mais elle ne permet pas des localisations exactes et c'est le hasard qui semble déterminer le point intéressé : les anomalies obtenues dans ces recherches, sont variées, mais les matériaux recueillis ne se rapportent qu'à des stades jeunes, parce que les œufs refroidis, puis réincubés ne tardent pas à mourir.

Dans toutes les formes d'anomalies, on observe l'irrégularité du contour du disque germinatif, conséquence de plissements faciles à comprendre. Les principaux types recueillis peuvent être classés de la façon suivante. — 1) *Troubles dans l'aire vasculaire* : si la gêne porte sur des points limités, le cours des vaisseaux est modifié; si elle intéresse des portions plus grandes de l'aire vasculaire, le développement des îles de sang y est insuffisant et l'embryon devient hydropique. — 2) *Troubles dans les ébauches embryonnaires*. Les malformations totales ne se produisent que dans le refroidissement aux plus jeunes stades; les ébauches prennent la forme d'une sorte de bouton (« doubles plaques » de Panum, par exemple) : on y trouve les trois feuillets, ainsi que le tube médullaire aplati et replié : ces monstruosités se détruisent bientôt. Les malformations partielles portent sur la tête (non fermeture des replis médullaires, omphalocéphalie), sur le cœur, qui reste double, ce qui amène des troubles circulatoires et la mort, sur l'amnios dont le repli antérieur peut faire complètement défaut. — 3) *Hydropisie de l'embryon*. Elle est fréquente, mais son origine n'est pas toujours reconnaissable : dans certains cas, elle provient d'une vascularisation insuffisante de l'aire vasculaire. Elle intéresse tout l'embryon ou seulement sa partie antérieure; elle dilate les vaisseaux, en particulier les aortes et les carotides, au point qu'ils écrasent complètement les organes voisins (tube digestif, pro-

tovertèbres). Les vaisseaux sont remplis de sérosité ou peuvent aussi renfermer du liquide à globules sanguins : il y a facilement des hémorrhagies. — Toutes ces malformations peuvent se combiner (exemple : omphalocéphale hydropique sans repli amniotique antérieur.) — 4) *Formation de fentes anormales*, en des points où il n'en existe pas habituellement : par exemple, réunion de l'endoderme et de l'ectoderme au travers du tube médullaire, interruption de la paroi de l'intestin antérieur, ouverture partielle du tube médullaire.

Quant à la question de savoir si certaines anomalies se produisent dans certaines conditions, le fait n'est prouvé que dans un cas : l'interruption du développement portant sur des stades jeunes (de la sixième à la douzième heure), et ne dépassant pas quatre à cinq jours, détermine habituellement des troubles isolés dans le trajet des veines vitellines antérieures et dans la formation du repli amniotique antérieur. Tout le reste dépend du hasard. On pourrait essayer l'influence de positions obliques de l'œuf pendant le refroidissement, mais cela n'a pas été fait. Ainsi cette méthode donne très facilement des anomalies, comme les autres méthodes qui agissent indirectement sur l'embryon, mais elle partage avec elles le désavantage de ne pas procurer des anomalies déterminées, sauf dans des cas particuliers. — G. Saint-Rémy.

56. **Rossi (U.).** — *Sur l'action de l'électricité sur le développement des œufs des Amphibiens.* [**XIV** 2 *b* β] — Après avoir fait l'historique de la question, l'auteur expose et résume ses propres observations faites sur des œufs de *Salamandrina perspicillata.* Il montre qu'un courant électrique d'une durée et d'une intensité déterminées provoque des modifications dans la structure externe et interne de l'œuf. Chez les œufs qui ne sont pas encore segmentés, le pigment se distribue irrégulièrement. Chez les œufs fécondés, on observe une profondeur extraordinaire et un parcours irrégulier des sillons, une déviation dans les plans de segmentation, une inégalité dans la grandeur et la forme des blastomères, un transport des parties constitutives du pôle végétatif au pôle animal, une formation de zones réticulaires dans certaines parties de l'œuf, une segmentation faible ou nulle du pôle végétatif. Toutes ces modifications ont naturellement une influence sur les stades postérieurs du développement.

La résistance des œufs à l'action de l'électricité augmente avec la segmentation. — L'excitation électrique exerce également son action sur les noyaux en repos ou en voie de division, en provoquant chez eux des modifications plus ou moins profondes. — L'auteur arrive à cette conclusion, que les anomalies provoquées par l'excitation électrique ne sont pas d'une nature particulière. Le courant électrique — ainsi que Dareste l'a déjà démontré — agit de la même manière que toutes les autres causes modifiant l'évolution et lui imprimant une direction différente de la direction normale. — M. Bedot.

38. **Herbst (C.).** — *Effets de la composition chimique du milieu sur l'ontogénèse.* [**XIV** 2 *b* γ] — Ce travail fait suite aux recherches du même auteur commencées en 1892 pour déterminer si les agents chimiques appliqués à l'embryon pouvaient modifier son développement. On doit en effet s'attendre à une modification si la composition chimique a une action sur la détermination de la forme. La difficulté est de trouver des composés qui réagiront à souhait sur le protoplasme de l'œuf. Parmi les substances employées en 1892 celle

qui a donné les résultats les plus remarquables est le chlorure de lithium. C'est encore le cas dans les expériences actuelles.

Dans les premières expériences les larves au lithium étaient caractérisées par deux particularités : l'archentéron était évaginé (exogastrula) et la paroi du corps de la larve présentait deux étranglements le divisant en trois parties : la partie gastrulaire proprement dite, un segment moyen intermédiaire et une partie archentérique. Dans les expériences actuelles des œufs fécondés d'*Echinus microtuberculatus* placés dans un mélange contenant pour 100 parties d'eau de mer, 4 parties d'une solution de bromure de lithium à 3,7 p. 100 ont formé un archenteron *interne* et même une bouche mais n'en possèdent pas moins les trois segments caractéristiques des larves au lithium. Il y a donc là une association intime de caractères normaux et tératologiques.

H. a soumis ensuite à des solutions de lithium des œufs d'*Asterias glacialis*. Seront-ils affectés de même? H. a observé parfois des exogastrula mais non plus de constriction de la paroi larvaire. Le résultat n'a pas été aussi décisif que dans le cas de l'*Echinus*. Dans les quelques cas où l'on a observé des archenterons normaux, la partie préorale du bipinnaria a été extrêmement réduite. Cette réduction indique que le sel de lithium affecte tellement la paroi larvaire que celle-ci ne s'étend pas en avant de la bouche. En d'autres cas la bande ciliée est réduite à un simple cercle autour de la larve : la croissance excessive dans le sens où penchent les bandes est empêchée. Ainsi le lithium semble avoir pour action d'empêcher la croissance dans certaines régions spéciales : son action est donc élective.

On a trouvé d'autres sels ayant une action modificatrice. Dans une solution contenant pour 100 parties d'eau de mer 3 parties d'une solution à 3, 7 p. 100 de sulfocyanure de potassium (KCAzS) des œufs d'Astérie se sont développés. La plaque archentérique du pôle végétatif de la blastula s'est constituée mais l'invagination archentérique ne s'est pas produite. On a toutefois trouvé en grande abondance des cellules formant des spicules dans le mésenchyme. Un effet quelque peu semblable a été constaté sur des embryons de *Sphærechinus* par le butyrate de sodium (4 parties d'une solution à 3, 7 p. 100 de butyrate pour 100 parties d'eau de mer). Là toutefois, on a noté dans certains cas la formation d'une exogastrula rudimentaire. Dans ces expériences comme dans la plupart de celles faites avec le lithium, l'effet produit est permanent même après que la larve a été remise dans l'eau de mer pure et y a continué son développement.

Un point important c'est la démonstration de ce fait que l'action du réactif dépend de la *nature* de l'être soumis à l'expérience. Une solution de lithium qui produit sur *Echinus* des modifications considérables affecte différemment *Amphioxus* dont les œufs donnent sous cette influence des larves invalides. Nous avons vu ci-dessus qu'*Asterias* et *Echinus* montraient des réactions différentes. L'auteur résume dans ce mémoire l'ensemble des résultats obtenus par lui sur les effets physiques et chimiques du milieu en ontogénèse expérimentale. — C.-B. DAVENPORT.

40. **Hertwig** (O.). — *Production expérimentale de malformations chez les animaux.* — Hertwig continue à exposer, dans ce mémoire, les recherches dont une partie a été analysée dans le tome premier de l'*Année biologique*, p. 237. Il s'agissait des troubles apportés dans le développement de l'œuf de Grenouille par une très légère salure de l'eau. Hertwig reprend ici les mêmes expériences sur l'œuf de l'Axolotl. Avec une solution de sel à 0,6 ou 0,7 p. 100, il obtenait, chez la Grenouille, un arrêt de la gastrula-

tion, le blastopore restant largement ouvert avec énorme bouchon vitellin, bien après la période d'achèvement du système nerveux. Au même degré de concentration, la gastrulation est normale chez l'Axolotl, mais on y retrouve la deuxième malformation observée chez la Grenouille, c'est-à-dire la fermeture incomplète de la gouttière neurale. Plusieurs figures montrent cette gouttière encore largement ouverte chez des embryons possesseurs de branchies externes. Le plus souvent, c'est à la région céphalique seulement, quelquefois dans toute l'étendue de la gouttière, ou en plusieurs points séparés. Chez les plus âgés, à l'époque même de l'éclosion, l'occlusion est pourtant presque complète partout.

Ce qui caractérise l'action nocive du sel sur le développement de l'axolotl, c'est qu'elle se localise sur le système nerveux dont les cellules tendent à s'arrondir, à se dissocier, et montrent des noyaux en dégénérescence. Avec une solution salée de 0,5 p. 100, le développement était normal. Un très faible excès du sel a donc suffi à troubler l'évolution des éléments nerveux. L'usage immodéré de l'alcool, dans les premières semaines de la grossesse, les toxines provenant de maladies fébriles, les substances médicamenteuses à trop fortes doses, pourraient bien de même être souvent la cause première des anencéphalies et hémicranies relativement fréquentes chez l'Homme. — E. LAGUESSE.

34. **Gurwitsch (A.)** — *Actions morphogénétiques des modifications chimiques du milieu sur l'ontogénèse.* — Ce travail marque un progrès dans deux directions une embryologique et une tératologique. — L'auteur a soumis des œufs de Grenouille et de Crapaud (*Rana fusca* et *Bufo vulgaris*) à des solutions de diverses substances (bromure de sodium, chlorure de lithium, strychnine, caféine, nicotine et glucose). Le résultat a été la production d'embryons ressemblant à ceux obtenus par HERTWIG au moyen de la chaleur dans ses études sur le *spina bifida*. Le vitellus n'était pas complètement entouré par l'ectoderme. — Laissant de côté les détails embryologiques étrangers au programme de ce recueil, disons seulement que Gurwitsch trouve que dans la gastrulation une traction centripète est exercée sur les cellules qui s'invaginent comme dans la gastrulation de l'*Amphioxus*. Il nie aussi la valeur des preuves données pour montrer que l'embryon se forme autour du pôle blanc de l'œuf et arrive à la conclusion exactement inverse. [De quelques-unes de ces figures nous pouvons conclure que l'embryon se forme sur le pôle vitellin de l'œuf car le vitellus fait hernie à travers les deux moitiés séparées de la plaque médullaire, tandis que les autres auteurs l'ont vu sortir par le ventre de l'embryon]. — Les résultats tératogéniques sont les suivants : il est difficile d'expliquer toutes les anomalies observées par l'action d'un facteur unique sauf en ce qui concerne un certain affaiblissement, toujours reconnaissable, de l'activité plasmatique par le milieu chimique. Au pole vitellin, où le protoplasme est moins abondant l'action nocive est toujours moins marquée. — L'action des sels est dans un certain sens spécifique. Ainsi NaCl et NaBr produisent l'anencéphalie mais NaCl seul est capable d'empêcher la fermeture du blastopore. D'autre part LiCl, qui n'affecte pas la partie cérébrale du tube neural, empêche plus fortement encore que NaCl la fermeture du blastopore. — Les réactifs employés agissent tous comme des poisons pour le protoplasme de l'œuf des Amphibiens et permettent au développement de se poursuivre d'autant plus loin (quoique d'une façon anormale) que la solution est plus faible. Les anomalies sont produites en partie par un affaiblissement du plasma, en partie par une action irritante spécifique des différentes substances chimiques sur des régions déterminées. — C.-B. DAVENPORT.

44. **Kofoïd.** — *Premiers stades de développement de Limax.* — Analysé avec le suivant.

48. **Meisenheimer.** — *Développement de Limax maximus.*

Dans les œufs de Limax (*Agriolimax agrestis.* L.) se montre, dès le stade 2, entre les cellules, une cavité sphérique remplie de liquide. Cette cavité persiste dans les stades ultérieurs jusqu'à un stade assez avancé. Elle est *intercellulaire* et non intracellulaire, et représente probablement une cavité de segmentation éphémère, qui s'est produite de très bonne heure; physiologiquement, elle est plutôt une cavité d'excrétion. Vers un stade d'environ cent cellules, la cavité centrale disparait, mais il persiste des méats entre les cellules et, à travers ces cavités irrégulières remplies de liquide, les cellules entodermiques envoient de longs prolongements vers l'ectoderme. Ces

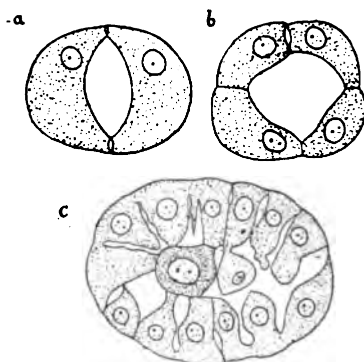


Fig. 48. — Formation de la cavité excrétrice intercellulaire dans le développement de la limace *a*, *b*, stades 2 et 4, montrant la cavité entre les blastomères (d'après Meisenheimer) *c*, stade plus avancé d'environ cent cellules (d'après Kofoïd).

cavités de segmentation très particulières se retrouvent chez tous les Mollusques, et en particulier atteint son maximum dans les formes, comme *Agriolimax*, où l'œuf est entouré d'une capsule épaisse albumineuse.

Ces faits déjà intéressants en eux-mêmes, prennent une importance plus considérable pour la biologie générale par suite des expériences qui suivent. Kofoid, pensant que l'existence de cette cavité de segmentation tient plus d'un processus physiologique ou plutôt cœnogénétique que d'un processus morphologique, a tenté de voir l'action morphogène des solutions salines sur les œufs de Pulmonés.

Les œufs de Limax ne pouvant être soumis à l'expérience, il a pris des œufs de *Physa heterostropha* et d'*Amnicola limosa.* — Des œufs des *Physa* au stade 4, munis d'une grande cavité de segmentation, placés dans une solution de sel marin à 0,75 p. 100 ou à 0,38 p. 100, se développent à peu près, comme les œufs témoins, mais la division est arrêtée et il y a néoformation d'une cavité. Mais une solution de 0,10 à 0,19 p. 100 ralentit la division, qui est pourtant normale, tandis que la cavité se montre beaucoup plus petite. Le diamètre de la cavité de l'œuf témoin étant représenté par cinq à sept, celui de la cavité de l'œuf en expérience sera représenté par trois à quatre. L'auteur rappelle les expériences de Gruber (1889) dans lesquelles des *Actinophrys sol* ou des Amibes, transportés de l'eau douce dans l'eau salée, perdent leurs vacuoles. L'expérience inverse a été faite, et on peut en con-

clure que la vacuolisation est caractéristique des formes d'eau douce en opposition avec le peu de vacuolisation des formes marines. L'exemple de la cavité de segmentation des Pulmonés, comparés avec les Gastéropodes marins, est aussi suggestif que celui des Protozoaires, bien qu'on ne puisse homologuer les cavités intercellulaires des premiers avec les vacuoles intracellulaires des seconds. — [Quoi qu'en dise l'auteur, ces faits sont précisément intéressants, en ce que nous voyons une même série d'agents morphogènes produire le même effet, qu'il s'agisse d'un organisme unicellulaire ou d'un organisme formé de plusieurs cellules. Il y a là mêmes causes et mêmes effets sur un protoplasme, que ce protoplasme soit indivis, ou cloisonné par des membranes cellulaires.] — **Meisenheimer** (48) a réétudié, chez *Limax*, après **Kofoïd** (44), les formations de la cavité blastulienne. Entre les cellules, se forment des petites vacuoles remplies d'un liquide, le noyau jouerait un rôle important dans cette sécrétion; celui-ci grossit beaucoup sur le bord des cavités intercellulaires. (Fig. 48, *c*) Finalement, ces cavités se réunissent en une cavité interne unique. La formation d'une cavité (cavité excrétrice de Kofoïd), la consommation du vitellus original et l'accroissement des albumines sont des phénomènes parallèles dont la cause primordiale doit être cherchée dans les processus végétatifs internes de l'embryon. Le principal caractère de ces cavités est d'être physiologique. — L'auteur n'a pu refaire les expériences de Kofoïd sur l'action des solutions salines. — A. Labbé.

9. **Blanc (L.).** — *Les monstres doubles splanchnodymes.* [**VII**] — L'auteur a établi le terme de *splanchnodyme* pour les monstres doubles dont l'apparence extérieure et même le squelette semblent indiquer un être unitaire, tandis qu'en réalité l'origine duplicitaire est révélée par la duplicité de certains organes internes, par exemple poumons, intestin, etc., qui ne peuvent exister en double que chez les sujets provenant de deux centres de formation, jumeaux vitellins fusionnés (certaines glandes, le rein, l'ovaire, etc. peuvent se dédoubler chez des individus unitaires). Les splanchnodymes se relient très étroitement à d'autres monstruosités duplicitaires, et représentent en quelque sorte le terme ultime des séries des monstres doubles. Un monstre de ce type se constitue par une fusion presque complète des deux germes, soit avec résorption régulière et symétrique des moitiés en contact, c'est-à-dire par *simplification,* soit avec résorption asymétrique portant plus spécialement sur l'un des deux sujets, c'est-à-dire par *atrophie.* L'auteur indique de nombreuses observations.

Cette association anatomique de deux demi-individus, aboutissant à un fonctionnement physiologique et même psychologique parfaitement régulier, est des plus remarquables. Ainsi, une femme observée par Bimar mourut à 52 ans sans que rien ait attiré l'attention sur elle au point de vue nerveux : elle présentait, avec un appareil nasal double, un cerveau formé de deux hémisphères indépendants et d'un petit hémisphère supplémentaire intercalé, mais en somme les deux demi-corps étaient parfaitement associés et fonctionnaient comme un sujet unique, normal. Cela s'explique par ce fait que la fusion a lieu de très bonne heure, avant toute différenciation histologique : quand le système nerveux commence à ébaucher son organisation intime, la forme générale est déjà acquise et les éléments s'ordonnent d'après elle.

L'existence des splanchnodymes fait comprendre la valeur des monstres doubles dits parasitaires par Geoffroy St-Hilaire. Pour ce savant, ils seraient composés d'un individu simple sur lequel est greffé un deuxième sujet rudimentaire : le plan d'union passerait entre l'être complet et la portion d'appa-

rence parasitaire. Pour l'auteur, ils sont constitués par la fusion intime, un peu incomplète de deux germes : le plan de soudure suit l'axe de la partie commune et passe entre les deux branches de la partie bifurquée. — G. SAINT-REMY.

4. **Barbour** (E.-H.). — *Une tortue à deux têtes.* — Observations psychologiques sur une tortue (*Chrysemis picta*) à deux têtes, avec deux tubes digestifs, et deux systèmes nerveux, respiratoire, circulatoire et musculaire. Avec cela deux individualités : l'une rapide, timide, colère; l'autre tranquille. Chaque moitié voyait, entendait, mangeait, buvait, respirait de façon indépendante. Pas de coordination locomotrice au début : mais elle a été acquise. Autrement, l'une pouvait dormir et rester inerte, l'autre veiller et se mouvoir, traînant toute la communauté avec les deux pattes de son côté. Pour marcher de concert, les deux pattes fonctionnaient ensemble : les deux de devant, puis les deux d'arrière. La natation se faisait mieux que la marche. La tête gauche, blessée par un chat, mourut la première, et avec elle le côté gauche : la tête droite et le côté droit moururent deux heures et demie après. — H. DE VARIGNY.

56. **Samassa** (H.). — *Conditions externes de développement de l'œuf de Rana temporaria.* — O. HERTWIG et O. SCHULZE avaient déjà étudié l'action de la température sur les œufs de *Rana*, O. HERTWIG, l'effet de la concentration des solutions salines; Samassa étudie surtout l'action de l'oxygène et du gaz. Voici ses principaux résultats : 1° Si l'on place les œufs, une heure environ après fécondation, dans de l'oxygène pur, au bout de quatre jours, ils sont aussi bien développés que les œufs témoins. Donc la quantité d'oxygène est sans action sur le développement. Une pression évaluée à 60 mm. de mercure, s'exerçant pendant trois jours, n'occasionne aucun ralentissement de l'évolution. 2° On place des œufs fécondés, une heure environ après fécondation, partie dans de l'hydrogène, partie dans une cloche de verre où l'oxygène a été absorbé par l'acide pyrogallique. Au bout de quatre jours, ils se trouvent tous au stade blastula, comme les œufs témoins. Seulement les œufs se développent un peu plus lentement que dans l'eau, et montrent des désorganisations, par exemple des *spina bifida;* ceux qui se trouvent dans l'hydrogène se montrent plus fortement bouleversés dans leur développement que ceux qui sont placés dans l'azote. Dans l'hydrogène, il ne se développe guère qu'un œuf sur vingt, en donnant des larves normales, et dans l'azote 3 ou 4 sur 20. Donc l'influence de l'hydrogène est plus nuisible que celle de l'azote. 3° Les œufs, après quatre jours, commencent à entrer au stade blastula; si on les place durant vingt heures dans un courant constant d'hydrogène, on retrouve encore les œufs au stade blastula. Il faut donc penser que l'œuf de *Rana temporaria* n'est insensible à l'action de l'oxygène que pendant les vingt premières heures. 4° L'action de l'acide carbonique est différente. Les œufs fécondés portés après fécondation dans CO^2 ne montrent aucune division ou une division irrégulière (un grand et un petit blastomère); après vingt heures de séjour dans CO^2, l'œuf est tué. Samassa pense que l'action nocive de CO^2 n'est pas directe, et qu'il n'agit que par un acide hypothétique H^2CO^3 lequel se formerait au contact de l'eau. Ainsi Haller a pu faire vivre des œufs d'Ascaris quatre semaines dans CO^2. L'acide carbonique n'agirait que dans la combinaison H^2CO^3 et serait indifférent au protoplasma à l'état de CO^2. [**XVI** *c* γ]

[Il est à remarquer que ces expériences de Samassa vont à l'encontre des résultats que DEMOOR a obtenus sur les cellules de *Tradescantia*. On ne peut

donc tirer actuellement de conclusion relativement à l'action des gaz sur la cellule ou la division cellulaire.] — A. LABBÉ.

20-26. **Féré (Ch.).** — *Note sur l'influence de l'introduction de venin dans l'albumen de l'œuf de Poule sur l'évolution de l'embryon. — Note sur la puissance tératogène de quelques alcools naturels. — Note sur l'influence de l'exposition préalable aux émanations du musc sur l'incubation de l'œuf du Poulet. — Deuxième note sur l'influence de l'exposition préalable aux vapeurs d'essence sur l'incubation de l'œuf de Poule. — Note sur l'influence des injections de peptone dans l'albumen de l'œuf de Poule sur l'évolution de l'embryon. — Note sur l'influence des injections de la solution dite physiologique de sel dans l'albumen de l'œuf de Poule sur le produit de l'incubation; apparence de neutralisation des effets de l'orage.*

L'auteur, dans une série de notes, continue ses expériences sur l'injection de diverses substances dans l'albumen d'œuf de poule.

1° *Injection de venin de vipère.* — Le venin est injecté en solution au millième dans la glycérine. A $\frac{1}{20}$ de centim. cube, il paraît sans action (66,66 p. 100 de développements normaux); à $\frac{2}{20}$ de c. c., il n'y a que 22,22 p. 100 de développements normaux, à $\frac{3}{20}$ de c. c., il n'y a plus que 16,66 p. 100 d'embryons normaux.

2° *Influence des émanations de musc naturel et de vapeurs d'essences.*

Musc naturel : 45 p. 100 de développements normaux (80 p. 100 chez les œufs témoins). *Essence de lie de vin :* Aucun développement normal. *Essence de thym :* 10 p. 100 de développements normaux.

Essence de romarin : 40 p. 100 de développements normaux.

Essence de Wintergreen : 70 p. 100 de développements normaux.

L'influence des vapeurs de musc et d'essence sur le développement a été déjà constatée par les éleveurs.

3° *Influence des solutions salines.* — A 1 p. 100, Na Cl, n'a que peu d'influence, il y a un écart très peu sensible entre le nombre de développements normaux, et celui des œufs témoins.

4° *Influence de l'orage.* — L'influence de l'orage, bien connue des éleveurs, paraît avoir une action de neutralisation des substances toxiques.

5° *Influence des peptones.* — Les œufs qui ont reçu des injections de peptone au vingtième, donnent à peu près le même nombre de développements normaux que ceux qui ont reçu un 20° de c. c. d'eau distillée. Plus les solutions de peptone sont concentrées, moins il y a de développements normaux. — A. LABBÉ.

27. **Féré.** — *Recherches sur la puissance tératogène et sur la puissance toxique de l'acétone.* — L'auteur a reconnu par des recherches antérieures qu'il existait un rapport assez constant entre la puissance toxique et la puissance tératogène des alcools. Il recherche dans le présent travail la même corrélation pour l'acétone. De ses expériences résulte que cette substance n'a qu'un faible pouvoir tératogène. Bien plus, elle semblerait favoriser le développement. Bien que le pouvoir toxique de l'acétone soit plus élevé que celui de l'alcool éthylique (DUJARDIN-BEAUMETZ et AUDIGHI) le pouvoir toxique de ces deux substances est sensiblement le même. En réalité il n'y a pas d'exception à la loi énoncée ci-dessus, car le pouvoir toxique de l'acétone d'après ces expériences et très voisin de celui de l'acool éthylique. — CH. SIMON.

28. **Féré (Ch.).** — *Faits relatifs à la tendance à la variation sous l'influence de changements de milieu.* — D'une façon générale, on doit admettre qu'une

malformation est liée à un arrêt de développement, causé par une influence quelconque étrangère aux conditions normales. Cependant il est des exceptions, et dans un lot de monstres expérimentaux, il y a parfois des embryons normaux. L'action des agents capables d'influencer un développement se traduit par une *tendance à la variation*, mais cette tendance peut se manifester aussi bien dans le sens *exaltation* que dans le sens *dépression*, toutes conditions étant d'ailleurs identiques. De telle sorte qu'à côté d'individus absolument normaux ou supérieurs, on peut voir des individus faibles ou malformés. Cette influence du milieu se manifeste aussi bien dans la société que dans l'embryogénie, le milieu civilisé excitant à la tendance à la variation. [**XVI**] — A. LABBÉ.

72. — **Zoja** (**R.**). — *Recherches sur le développement de l'Ascaris megalocephala.* — L'auteur étudie les plus jeunes stades du développement. Il trouve, conformément à Boveri, que la cellule génitale primitive est différenciée de très bonne heure (stade 5). — Il étudie les rapports entre les plans de segmentation de l'œuf et le plan de symétrie de l'embryon : on ne trouve pas chez l'*Ascaris* de sillon séparant complètement les matériaux droits des matériaux gauches; les plans de division de divers blastomères à différentes époques ont une direction qui coïncide avec le plan de symétrie, mais ils ne partagent pas toujours les matériaux destinés aux deux moitiés du corps. — Contrairement à l'opinion d'HÄCKER, la diminution de la chromatine dans les cellules somatiques pendant la segmentation d'Ascaris, n'est pas un phénomène pathologique : elle peut d'ailleurs s'expliquer de la façon suivante. On sait qu'on a trouvé plus de phosphore dans le protoplasma des cellules en activité que dans celui des éléments au repos. Les cellules somatiques, qui vont former les tissus, doivent en avoir un plus grand besoin que les cellules sexuelles qui restent longtemps inactives : il se pourrait que la diminution de la chromatine nucléaire dans ces cellules somatiques soit un mode de nutrition du protoplasma aux dépens du noyau, car la chromatine est riche en phosphore. Il se produit des phénomènes de ce genre dans la conjugaison des Protozoaires. [On pourrait aussi expliquer cette diminution par l'impossibilité où est l'œuf de trouver de nouvelles quantités de phosphore pour constituer la chromatine de toutes ses nouvelles cellules. Les cellules génitales, qui subissent peu de divisions en renfermeraient naturellement plus que les autres qui correspondent à des générations plus avancées]. [**II** *b*]

L'auteur a fait des tentatives pour étudier le développement des blastomères isolés, sans plus de succès que BOVERI.

Les variations qu'on observe dans le développement tiennent à des divisions tardives ou anticipées de certains éléments ou groupes d'éléments. Les anomalies observées ont déjà été étudiées par BOVERI, SALA, HERLA. A signaler cependant un embryon à quatorze cellules dont six éléments présentaient un noyau du type primitif, c'est-à-dire à chromatine non réduite, comme les cellules sexuelles, alors que normalement il n'y aurait eu qu'une seule cellule de ce genre, à ce stade : cette anomalie pouvait être la conséquence d'une polyspermie. — Dans un autre cas un embryon d'au moins quarante cellules présentait également six cellules à noyau primitif, nombre supérieur à la règle. — G. SAINT-RÉMY.

46. **Kopsch** (**Fr.**) et **Szymonowicz** (**L.**). — *Hermaphrodisme chez le Porc.* — Ces auteurs ont observé un cas d'hermaphrodisme vrai bilatéral chez un Porc; extérieurement, l'animal affectait l'aspect d'une femelle mais les organes génitaux internes présentaient de chaque côté les différentes parties caracté-

ristiques des deux sexes; la prostate seule faisait défaut. Le dessin ci-joint met suffisamment en lumière la disposition des divers organes pour qu'il soit inutile d'y insister. L'examen microscopique a montré que l'ovaire avait

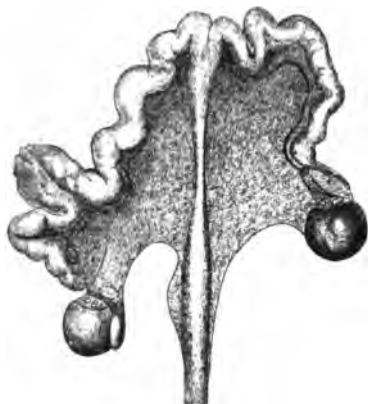


Fig. 49. — Appareil génital d'un porc hermaphrodite. On voit le testicule et, à gauche, l'épidyme. En dessus, l'ovaire; la corne de l'utérus en dedans de laquelle un petit canal qui est le canal déférent. Sur la ligne médiane, le vagin. (D'après Kopsch et Szymonowicz).

une structure normale et renfermait des follicules de Graff : cet organe était vraisemblablement capable de remplir sa fonction physiologique. Le testicule était constitué par des canalicules séminifères anormaux; il n'existait pas de spermatozoïdes. — A. Pettit.

60. **Sharp** (**D.**). — *Sur l'arrêt de développement de certaines parties du corps des Insectes.* — On rencontre parfois des Insectes adultes ayant une tête de larve. Il faut vraisemblablement attribuer ce fait et d'autres analogues à une lésion ou même à une destruction des rudiments qui devaient donner naissance aux parties manquantes de l'imago. L'auteur cite à l'appui le cas d'une larve qui portait des œufs de parasite sur la tête et sur le thorax et dont l'abdomen seul subit la transformation nymphale. — P. Marchal.

7. **Bethe** (**A.**). — *Un Carcinus mœnas porteur d'une patte droite sur le côté gauche de l'abdomen.* [**XX**] — Ce cas tératologique est intéressant, non seulement en raison de sa rareté, mais aussi parce que, avec celui décrit par Wheeler, il éclaire la question controversée du degré de préformation de l'embryon dans l'œuf fécondé.

Un Crabe nous montre sur le côté gauche du sixième segment abdominal, qui est généralement dépourvu d'appendices, une patte locomotrice bien conformée comme la seconde ou la troisième thoracique, mais présentant le caractère d'une patte droite. C'est donc un cas non d'homeosis typique mais d'*homeosis croisée*. Bethe voit là un criterium permettant de décider entre les théories rivales de l'épigénèse et de la préformation. D'abord, l'atavisme ne peut être invoqué comme explication de la monstruosité, attendu qu'il est absolument impossible de penser qu'un ancêtre du Crabe ait eu non seulement une patte locomotrice à l'abdomen, mais surtout une patte droite sur le côté gauche du corps.

En second lieu, Bethe trouve qu'on ne peut expliquer une anomalie de ce genre qu'en admettant que la forme est déterminée exclusivement dans le germe. Car, si la différenciation de chaque cellule ne dépendait que de sa situation parmi les autres, il serait impossible de comprendre comment les cellules larvaires du sixième segment abdominal de ce Crabe auraient produit autre chose que de l'épithélium. La seule possibilité, dit l'auteur, est que les groupes de déterminants destinés à former une des premières pattes droites se sont divisés anormalement, une moitié demeurant sur le côté droit pour former la patte régulière, l'autre moitié soit passée du côté gauche, et qu'elle ait fini par s'y développer.

En somme, l'auteur admet que deux œufs semblables puissent, dans des conditions différentes, se développer différemment; mais il ne peut concevoir sans une prédestination précise que tous deux puissent produire quelque chose qui soit *adapté?*

[Les anomalies résultant de la régénération (hétéromorphose) mentionnés dans le premier volume de l'*Année Biologique* et dans le mémoire de **Herbst** (Voir ch. VII) rendent très probable l'hypothèse qu'il s'agit d'une blessure guérie dans la région de la patte abdominale (rudimentaire). L'hypothèse de la préformation invoquée par l'auteur perdrait beaucoup de sa valeur, si c'était un cas de régénération. Quant aux résultats anormaux d'un milieu anormal, ils sont souvent adaptatifs ayant pris ce caractère en vertu de la capacité autoadaptative de l'organisme. [**VII**] — C.-B. DAVENPORT.

59. **Schumacher**. — *Un œuf dans un œuf.* — Il s'agit d'un œuf de Poule renfermant un œuf plus petit avec les éléments normaux (coque, albumen, vitellus), sauf la cicatricule. Schumacher s'explique la monstruosité de la façon suivante : le petit œuf, qui est muni des réserves et de la coque, a dû parvenir seul dans l'utérus; sa petitesse a permis un mouvement rétrograde (antiperistaltique) grâce aux contractions de la musculature de l'utérus et de l'oviducte. Du pavillon, il est redescendu avec un œuf normal englobé graduellement par l'albumen et la coque calcaire de ce dernier. Reste à expliquer la petitesse de l'œuf inclus : ou bien c'est un œuf non arrivé à maturité, saisi anormalement par l'infundibulum, ou bien c'est une simple hernie vitelline échappée de l'ovaire et revenant après le trajet indiqué plus haut rentrer dans l'œuf d'où elle était sortie : l'absence de cicatricule parlerait en faveur de cette manière de voir. Le phénomène est assez rare. PARONA et GRASSI en 1878 ne relevaient guère que 11 cas de ce genre dans la littérature.

[La fusion originelle de deux œufs est un fait important pour le tératologiste. Mais les matériaux fournis accidentellement par les Oiseaux ne se prêtent guère à la solution du problème des monstres doubles, parce qu'une étude suffisante de l'œuf anormal entrave fatalement son évolution ultérieure. Ajoutons que dans le cas observé par Schumacher, il ne s'agit pas de l'inclusion d'un œuf véritable. Beaucoup plus intéressante serait la destinée ultérieure d'œufs comme ceux décrits par PARONA et GRASSI où l'inclusion renfermait une cicatricule.] — BATAILLON et TERRE.

10. **Cholodkovsky** (**N.**). — *Sur quelques exemples de polydactylie.* — L'auteur a décrit deux cas de polydactylie qui, au premier abord, pourraient paraître de nature atavique mais qui, au fond, appartiennent bien aux formes tératologiques. Le premier cas concerne l'extrémité antérieure d'un Cochon appartenant au musée zoologique de l'Académie forestière de Saint-Pétersbourg, qui possède 5 doigts parfaitement développés. Le 2[e] doigt est un dédoublement du 3[e], de sorte que le premier doigt est au fond le deuxième. Le

second cas concerne un exemplaire de *Rana esculenta* de provenance du gouvernement de Voronèje (Russie); les extrémités postérieurss possèdent 8 doigts, tandis que les extrémités antérieures comptent 5 doigts chacun. L'auteur suppose que dans cette contrée il doit exister toute une race de Grenouilles pathologiquement polydactiles. [**XVI** *b* θ] — M. Mendelssohn.

37. **Hennings.** — *Sur la polydactylie.* — L'auteur a observé chez l'Homme deux séries de cas de polydactylie : A. Des tronçons mous; B. des nouvelles phalanges osteo-cartilagineuses avec ou sans ongles. — A ces cas divers, le mot « Naturspiel », jeu de la nature, n'est pas une explication; d'autre part, il y a peu de place pour un éclaircissement atavique; la véritable cause est donc à chercher. — A. Labbé.

33. **Gœbel (K.).** — *La tératologie végétale à l'heure présente.* [**XVI**] — Après avoir fait remarquer « qu'il n'est pas possible de définir exactement ce qui constitue une malformation, » puisqu'aucune ligne de démarcation exacte ne peut être tracée entre la malformation et la variation, Gœbel tend pourtant à définir la première, avec Darwin : toute modification de structure de nature à être nuisible ou même inutile [il y a pourtant une sérieuse différence entre ce qui est inutile et ce qui est nuisible]. Il s'occupe surtout de savoir comment se produisent les malformations.

Il est clair que les unes sont dues à des actions externes définies, que d'autres peuvent être héréditaires, c'est-à-dire, provenant de causes internes que nous ignorons. Ces dernières sont bien connues : dédoublements des fleurs, pélorie. — Il y a aussi la fasciation. De Vries a vu que la fasciation est héréditaire chez huit plantes. Mais l'intensité de la force héréditaire diminue avec le temps. Chez *Crepis biennis* la fasciation tombe de 30 ou 40 % à la 2e ou 3e génération et à 24 % à la 8e génération. Parfois la malformation saute une génération. La graine de deux plantes fasciées de *Taraxacum officinale* a donné la première année rien que des individus normaux; mais à la seconde année, les mêmes plantes ont donné 10 inflorescences fasciées et plus tard celles-ci ont été au nombre de 30 %. La fasciation est en relation avec la nutrition : elle ne se montre que chez les individus bien nourris. — Il y a la *torsion forcée,* par où A. Braun désigne la forme que prennent les plantes grimpantes par suite de la disposition alterne des feuilles selon une spirale peu extensible. Cela peut arriver chez les plantes dont les feuilles, normalement disposées en verticilles, prennent une disposition spiralée. A mesure que la tige s'allonge, elle déroule cette spiralée et se tourne en sens inverse. Cette tendance à la torsion forcée est héréditaire. Il y a encore la stérilité héréditaire du Maïs. Une plante presque stérile a donné des graines dont la progéniture fut stérile dans la proportion de 19 %.

Enfin, le doublement anormal du verticille staminal se transmet héréditairement, bien que le second verticille puisse être incomplet, atrophié dans une certaine mesure etc. Voilà pour les malformations de cause interne.

Passons à celles qui sont de cause externe.

Raciborski en a obtenu chez un Champignon, le *Basidiobolus ranarum* (Voir (24) ch. X). Cultivée dans la glycérine à 1 % cette espèce produit des cellules géantes à noyaux nombreux, entre lesquels se forment parfois des cloisons : ces cellules meurent sans pouvoir se reproduire. Des faits analogues ont été observés chez les Algues. La pélorie semble pouvoir être provoquée par des changements de milieu (Peyritsch), comme le montrent certaines expériences sur les Labiées qu'on fait passer de l'ombre au soleil en détruisant les taillis avoisinants. D'expériences sur *Galeobdolon luteum* et

Lamium maculatum il résulte que, au soleil, les plantes ou bien ne fleurissent pas, ou fleurissent à une époque différente, ou produisent des fleurs péloriques, sans compter celles qui ont des fleurs normales. Cela a, du moins été le résultat la première année : l'année suivante, les anomalies ont été moins nombreuses. On sait aussi que la forme des feuilles de la Sagittaire et de l'*Eichhornia* varie selon le milieu et le moment. Il semble qu'il y ait dans la plante deux tendances différentes dont l'une reste latente pendant une phase du développement, pour ne se manifester que pendant une autre phase : mais certains facteurs extérieurs peuvent mettre en jeu la tendance qui devrait sommeiller. En coupant les racines de la Sagittaire ou en l'immergeant dans l'eau distillée, on provoque la formation de feuilles simples, primaires. Donc le pouvoir de la produire persiste.

La fasciation peut être provoquée artificiellement par la surexcitation d'un bourgeon latéral due au pincement de la tige principale, chez le Haricot, la Fève. Les bourgeons axillaires présentent souvent la fasciation. Pareillement on peut amener les feuilles simples primaires de la Fève à se développer en feuilles de feuillage, ou en des formes voisines de celles-ci. Des faits analogues s'observent chez le Pois.

Différents agents artificiels provoquent le dédoublement de la fleur, ou d'autres malformations (Peyritsch) et, chez l'*Arabis* envahi par les Pucerons, la chloranthie peut être produite artificiellement.

Pareillement, la présence du *Phytoptus* sur certaines Valérianacées et Crucifères détermine chez celles-ci des anomalies des feuilles et des fleurs : anomalies très variées dans la forme et dans l'intensité. Comme cela a lieu dans la production des galles, les malformations sont dues à une action directe du parasite, mais celles-ci consistent non pas en la formation d'organes nouveaux, mais plutôt en un empêchement à la formation d'organes de ce genre. Il y a combinaison nouvelle de parties, mais non production d'éliments nouveaux. [**XVI** *c* β]

[Critique de la théorie de Lacaze Duthiers d'après les expériences d'Adler.]

La conclusion de tout ceci? C'est que la théorie générale de Sachs est encore la plus adéquate. Sachs part de ce point que les différences dans la forme des organes dépendent de différences dans leurs éléments constitutifs matériels et que les variations dans les formes organiques résultent de variations dans les processus de nutrition. Ainsi, les substances qui donnent naissance à une feuille proprement dite sont différentes de celles qui donnent naissance à une feuille carpellaire. S'il en est ainsi, l'action causale des processus morphologiques peut être admise.

L'influence des parasites sur la production des malformations est évidente. Le développement des organes est modifié, mais le champ des modifications possible est limité par la nature même de chaque plante, et de chaque partie de plante. Certaines parties se modifient plus souvent que d'autres : les fleurs que la racine par exemple. Et cela se comprend, en raison de la proximité à laquelle naissent sur le point végétatif de l'inflorescence des organes nombreux et variés (condition qui ne se rencontre pas dans la racine), proximité qui est telle que des troubles relativement faibles peuvent en agissant sur un ensemble complexe, varié et resserré, pour ainsi parler, y produire des réactions très vives, considérables, et multiples.

Au fond, il n'y a là qu'une affaire de nutrition. Il y a augmentation de la quantité des matériaux, qui se traduit par des dédoublements, par l'apparition d'un verticille nouveau, par des transformations de verticilles en d'autres, et de changements locaux retentissant à distance plus ou moins grande. C'est un peu l'idée de Beijerinck qui explique les galles par l'action d'un « enzyme

de croissance » secrété par l'Insecte, et explique la croissance normale par des enzymes normaux secrétés par le protoplasme de la plante même, et qui, apparemment varient selon chaque organe.

[L'auteur ne touche pas du tout à la question de l'hérédité possible des caractères ainsi acquis sous l'influence des agents extérieurs. Avec la doctrine qu'il accepte, cette transmission héréditaire ne serait guère intelligible, à moins d'admettre l'hérédité de la cause seconde, le trouble de nutrition, ou l'enzyme]. — H. de Varigny.

49. **Molliard.** — *Sur la formation du pollen dans les ovules du Petunia hybrida.* — Dans les fleurs de *Petunia hybrida*, on trouve des ovules pollinifères. Les cellules-mères du pollen apparaissent à diverses profondeurs; les cellules qui les entourent, quelle que soit leur origine, prennent la structure de l'assise nourricière des sacs polliniques de l'étamine. — P. Vuillemin.

30. **Géneau de Lamarlière.** — *Sur quelques cas anormaux observés chez le Pois, la Fève et le Peucedanum oreoselinum.* — L'auteur a observé au second nœud qui suit les cotylédons, chez un certain nombre de Pois et de Fèves, une feuille plus ou moins profondément bifurquée. Il croit trouver la cause de cette anomalie dans l'excès d'aliments qu'il avait fourni aux plantules. [J'ai signalé la même anomalie chez un *Lathyrus odoratus* qui croissait dans un sol maigre.] [**XVI** *c* δ] — P. Vuillemin.

CHAPITRE VII

La Régénération.

Comme toujours, les travaux relatifs à la régénération contiennent bon nombre de recherches dans lesquelles les auteurs se sont bornés à constater la présence ou l'absence de ce processus. Nous ne ferons que citer rapidement ceux d'entre eux qui ne sont pas tout à fait dépourvus d'intérêt au point de vue de la biologie générale. **De Rouville** (30) constate la réformation de l'épithélium vésical par l'intermédiaire de cellules conjonctives; **Rosenberg** (33) celle du canal cholédoque, mais elle ne paraît pas rigoureusement démontrée; **Verhoeff** (44) celle de la chitine chez les Insectes où l'on sait que le pouvoir régénérateur était considéré comme nul. Par contre, **Lahille** (18) constate l'absence de régénération de test chez les Echinides. Chez les Lombricides la puissance régénératrice que l'on savait si développée l'est peut-être plus encore qu'on ne l'aurait cru : **Hescheler** (15) a obtenu jusqu'à cinq régénérations successives de la tête. Il décrit minutieusement les conditions de ce processus. Pour le cristallin, on sait combien les conditions de sa régénération étaient discutées. Les expériences continuent à donner des résultats plus ou moins contradictoires. **Gonin** (8) trouve que le cristallin incomplètement enlevé ne se régénère qu'imparfaitement et, en tous cas, aux dépens de ses restes, car si on l'enlève complètement, la régénération fait défaut. **Wolff** (46), confirmant et précisant le résultat de ses recherches précédentes (*Ann. biol.*, 1895, p. 238), trouve qu'il se régénère aux dépens de cellules iriennes débarrassées de leur pigment par des leucocytes errants. **Müller** (27) qui avait cru, lui aussi, devoir attribuer cette régénération aux restes de l'ancien cristallin accepte, à la suite d'expériences nouvelles, les idées de Wolff.

S'il en est ainsi, le feuillet qui intervient n'est plus le même que dans l'ontogénèse primitive puisque le cristallin est ectodermique tandis que les cellules iriennes dépendent du mésoderme; cela nous ramène à la question toujours discutée du parallélisme de l'ontogénèse et de la régénération. Les observations sont, cette année, en faveur de la négative. Les différences portent tantôt sur les feuillets servant d'origine au bourgeon, tantôt sur les phases diverses que traverse l'organe avant d'arriver à sa condition définitive. **Hepke** (11), d'accord avec **Michel** (23), trouve que, chez les Lombrics, l'ectoderme fournit tous les tissus à régénérer. Un exemple qui mérite d'être rappelé, bien qu'il n'ap-

partienne pas aux travaux de cette année (1893) est celui du Balanoglossus. **Spengel** (38) a montré que cet animal régénère sa trompe et que, dans cet organe, le cœlome se reforme *in situ* sans rien emprunter au tube digestif qui, chez la larve *Tornaria*, donne toutes les vésicules péritonéales. **Herrick** (14) observe que, chez le Homard, les antennes en voie de régénération ont une forme spirale. **Przibram** (30) révèle le fait curieux que, dans la régénération des membres chez les Crustacés inférieurs, l'obtention de la forme normale se fait progressivement par des mues successives à travers une série de formes intermédiaires, observation remarquable qui montre bien l'influence morphogénétique de l'organisme et l'impossibilité d'attribuer le résultat à la présence de déterminants dans les cellules spéciales. **Driesch** (4) constate que, chez les Tubulaires décapitées obliquement, les couronnes tentaculaires se reforment obliquement comme la plaie. En outre, les tentacules naissent de cellules qui n'étaient pas destinées à les former, ce qui va à l'encontre des théories de WEISMANN et de ROUX [**XX**.]

Mais voici une nouvelle loi à laquelle on n'avait point songé quoiqu'elle se présente dans une certaine mesure comme une conséquence du parallélisme de l'ontogénèse et de la phylogénie. **Werner** (45) constate que, dans la régénération de la queue chez les Sauriens à queue différenciée en appareil de défense ou de préhension, les différences entre l'organe régénéré et l'organe naturel sont dans le sens d'une ressemblance ou plutôt d'un rappel de la queue plus simple des ancêtres chez lesquels cet organe n'était point encore modifié. Ce serait un parallélisme de la régénération avec la phylogénie. Werner croit-il que si c'était l'ancêtre qui eût eu la queue différenciée, comme cela arrive dans les cas de régression, la queue régénérée eût passé par un stade de complication plus grande? A notre avis la régénération a reproduit une forme simple sans s'occuper si elle était ou non ancestrale. **Rievel** (32) nous semble avoir touché à l'explication vraie des différences observées quand, voyant les organes se former chez les Oligochètes tantôt conformément à l'ontogénèse, tantôt par un processus différent, il exprime l'avis que, dans la régénération, les organes tendent à se reconstituer par la voie la plus rapide sans tendance à suivre le processus ontogénétique et nous ajouterons ou le processus phylogénétique. De même, l'antagonisme entre la régénération et la greffe affirmée par DELAGE est moins absolue que ne l'avait cru cet auteur. **Giard** (7) cite des exemples de coexistence de ces deux processus. [**VIII**; **XVII** *d*]

En ce qui concerne l'hétéromorphose, **Van Duyne** (5) observe, à la suite d'incisions et excisions variées chez certaines Planaires, divers faits curieux d'***hétéromophose polymorphe*** : en particulier la production de têtes multiples disposées et orientées d'une façon très anormale. **Herbst** (12) détermine expérimentalement la formation d'organes antenniformes à la place de pédoncules oculaires coupés chez les Crustacés décapodes. Il observe qu'en aucun cas un œil ne se reforme et constate que la lumière ou l'obscurité n'ont aucune influence sur le processus.

Citons en terminant une curieuse expérience de **Lillie** (19) qui con-

state que chez le Stentor le plus petit fragment capable de régénération équivaut à $\frac{1}{27}$ du volume total du corps, nombre à rapprocher des déterminations de LÖB relativement au plus petit fragment d'œuf capable de développer un embryon. — YVES DELAGE et G. POIRAULT.

---

1. **Barfurth** (**D**.). — *Regeneration und Involution.* (Anat. Hefte. Ergebn. Anat., V, (**1895**) 329-383). [210

2. **Bergh** (**R**.). — *Ueber den Begriff der Heteromorphose.* (Arch. Entw.-Mech., III, 660-661). [224

3. **Brand** (**F**.) — *Fortpflanzung und Regeneration von Lemanea fluviatilis.* (Ber. deutsch. bot. Ges., XIV, 185-194). [210

4. **Driesch** (**Hans**). — *Zur Analyse der Reparationsbedingungen bei Tubularia.* (Festschr. Nat. Ges. Zürich, II, 425-434 et 3 fig.). [216

5. **Duyne** (**J. Van**). — *Ueber Heteromorphose bei Planarien* (Arch. Ges. Phys., LXIV, 569-574). [222

6. **Fückel** (**F**.). — *Ueber die Regeneration der Glandula submaxillaris und infraorbitalis beim Kaninchen.* (Freiburg in B., 26 p. Inaug. Diss.). [*

7. **Giard** (**A**.). — *Y a-t-il antagonisme entre la greffe et la régénération?* (C. R. Soc. Biol., 10e sér., III, 180-184). [222

8. **Gonin** (**J**.). — *Étude sur la régénération du cristallin.* (Beitr. path. Anat., XIX, 497-533, 2 pl.) [214

9. **Hanau** (**A**.). — *Nachtrag zu der Arbeit der Herrn Dr Koller : Ueber die Beziehung der durch die Arbeit des Hernn Koller festgestellten Thatsache der chondroproduktiven Fähigkeit des Periosts rein bindegewebig vorgebildeter Knochen zu der von W. Roux aufgestellten Theorie über die Ursachen der Localisation der Knorpel und Knochenbildung im Skelet.* (Arch. Entw. Mech., III, 657-659). [219

10. **Heim** (**Carl**.). — *Untersuchungen über Farnprothallen.* (Flora, LXXXII, 329-373, 13 fig.) [Voir ch. IV

11. **Hepke** (**P**.). — *Zur Regeneration der Naiden.* (Zool. Anz., XIX, 513-516). [215

12. **Herbst** (**C**.). — *Ueber die Regeneration von Antennenähnlichen Organen an Stelle von Augen.* I Mitth. (Arch. Entw.-Mech., II, 544-558). [223

13. — *Versuche mit Sicyona sculpta* M. Edw. (Festschr. Nat. Ges. Zurich, II, 435-454, 1 pl.). [224

14. **Herrick** (**F.-H**.). — *The american Lobster : a study of its habits and development.* (Bull. U. S. Fish Commission, XV, 1-252, 64 pl.) [Voir ch. XVI

15. **Hescheler** (**Karl**.) — *Ueber Regenerationsvorgänge bei Lumbriciden.* (Jen. Zeitschr., XXX (N. F. XXXIII), 177-290, pl. XIV et XV). [212

16. **Junius** (**P**.). — *Ueber die Hautdrüsen des Frosches.* (Arch. mikr. Anat., XLVII, 136-154, pl. X). [210

17. **Koller** (**H**.). — *Ist dast Periost bindegewebig vorgebildeter Knochen im Stande Knorpel zu bilden. Experimentelle Untersuchung über den Einfluss durch einen aüsseren Eingriff gesetzter Bedingungen an der betreffenden*

Stelle neuen Gewebes auf Basis latent vorhandenen Anlage. (Arch. Entw. Mech., III, 624-656). [218

18. **Lahille (F.).** — *Variabilité et affinités de Monophora Darwini.* (Rev. Museo La Plata, VII, 409). [Voir ch. XVI

19. **Lillie (Frank R.).** — *On the smallest parts of Stentor capable of Regeneration; a contribution on the limits of divisibility of living Matter.* (J. Morphol., XII, 239-249). [Voir ch. VI

20. **Lopriore (Giuseppe).** — *Ueber die Regeneration gespaltener Wurzeln.* (Nov. Act. Leop. Carol. Acad., LVI, 211-236, pl. XIII-XX). [*

21. **Margarucci.** — *Recherches expérimentales sur la régénération du tissu osseux.* (Il Policlinico, n° 15, avril). [*

22. **Marinesco (G.).** — *Sur la régénération des nerfs. Lettre de Belgique.* — (Semaine Médicale, 16e année (12 août) n° 40). [219

23. **Michel (A.).** — *Sur l'origine du bourgeon de régénération caudale chez les Annélides.* (C. R. Ac. Sci., CXXIII, 1015-1017). [215

24. — — *Sur la différenciation du bourgeon de régénération caudale chez les Annélides.* (C. R. Ac. Sci., CXXIII, 1080-1082). [216

25. **Monticelli (Fr.-Sav.).** — *Sull' autotomia delle Cucumaria Planci* (Br.) V. Marenz. (Atti Acc. Lincei. Rendic., V, 231-239). [Voir ch. IV

26. **Motta Coco (Alfio).** — *Rigenerazione delle fibre muscolari striate.* (At. Ac. Gioennia, LXXIII). [*

27. **Müller (E.).** — *Ueber die Regeneration der Augenlinse nach Exstirpation derselben bei Triton.* (Arch. mikr. Anat., XLVII, 23-33, 2 pl.). [214

28. — — *Ueber die Abstossung und Regeneration des Eidechsenschwanzes.* (Jahresh. Ver. Württemberg, LII, p. LXXXV-LXXXVI). [*

29. **Nussbaum (M.).** — *Die mit der Entwickelung fortschreitende Differenzirung der Zellen.* (Biol. Centralbl., XVI, 71-80).
[Analysé dans le tome I de l'*Année biologique*, p. 257.

30. **Przibram (Hans).** — *Regeneration bei den niederen Crustaceen.* (Zool. Anz., XIX, 424-425, 2 fig.). [216

31. **Ranvier (L.).** — *Une théorie nouvelle sur la cicatrisation et le rôle de l'épithélium antérieur de la cornée dans la guérison des plaies de cette membrane.* (C. R. Ac. Sci. Paris, CXXIII, 1228). [211

32. **Rievel (H.).** — *Die Regeneration des Vorderdarmes und des Enddarmes bei einigen Anneliden.* (Z. wiss. Zool., LXII, 289-341, pl. XII-XIV, et 1 fig.). [217

33. **Rosenberg (S.).** — *Zur Kritik der angeblichen Regeneration des Ductus choledochus.* (Arch. Physiol., 1896, 191-192). [211

34. **Rouville (E. de).** — *De la régénération de l'épithélium vésical.* (C. R. Ac Sci., Paris, CXXIII, 1311-1313). [210

35. **Sacerdotti (C.).** — *Sulla rigenerazione dell' epitelio muciparo del tubo gastro-enterico degli Anfibi.* (Atti Acc. Torino, XXXI, 870-880, 1 pl.). [211

36. — — *Sur la régénération de l'épithélium mucipare du tube gastro-entérique des Amphibies.* (Arch. Ital. Biol., XXVI, XXXI). [211

37. — — *Ueber die Regeneration des Schleimepithels des Magendarmkanales bei den Amphibien.* (Arch. mikr. Anat., XLVIII, 359-369, 1 pl.). [211

38. **Spengel** (**J.-W.**). — *Die Enteropneusten des Golfes von Neapel. Faunen und Flora des Golfes von Neapel*, 18. Monographie, gr. in-4°, 758 p., 38 pl., Berlin, **1893**. [207

39. **Tornier** (**G.**). — *Ueber Hyperdaktylie, Regeneration und Vererbung, mit Experimenten*. (Arch. Entw.-Mech., III, 469-476; et IV, 180-210). [220

40. — — *Ueber Hyperdaktylie-und Regeneration Experimente und über eine neue Vererbungstheorie*. (S. B. Ges. naturf. Berlin, 24-25). [Voir ch. XV

41. — — *Ueber eine experimentell erzeugte Doppelgliedmasse*. (S. B. Ges. naturf. Berlin, 144-145.) [222

42. **Valenza**. — *I cambiamenti microscopici delle cellule nervose nella loro attivita funzionale e sotto l'azione di agenti stimulanti e distruttori* (Rend. R. Accad. di Napoli XXXIV, 286-289). [Voir ch. XIX

43. **Vanlair**. — *Sur la régénération des nerfs*. Lettre de Marinesco. (Sem. med., 16e ann., n° 40). — Voir **Marinesco**. [219

44. **Verhoeff** (**C.**). — *Ueber Wundheilung bei Carabus*. (Zool. Anz., XIX, 72-74). [211

45. **Werner** (**F.**). — *Ueber die Schuppenbekleidung des regenerierten Schwanzes bei Eidechsen*. (S. B. Ak. Wien, V, 34-35, traduit en partie dans Ann. Nat. Hist.., XVII, 468-469). [217

46. **Wolff** (**G.**). — *Ueber Regeneration der exstirpirten Linse beim Triton*. (S. B. Ges. Würzburg, 59-61). [214

---

1. **Barfurth**. — *Regénération et involution*. — Sous ce titre l'auteur continue la série de ses résumés critiques de travaux relatifs à la régénération et à l'involution, à la greffe, à la dégénérescence, à la tératogénèse etc. La très grande majorité de ces travaux portant le date de 1895 a été analysée dans le tome I de L'*Année biologique* (1). — G. Poirault.

3. **Brand**. — *Multiplication et régénération du Lemanea fluviatilis*. — Quand cette algue se dessèche, certaines cellules conservent leur vitalité, et peuvent reproduire la plante au retour de conditions favorables. — G. Poirault.

34. **Rouville** (**Étienne de**). — *De la régénération de l'épithélium vésical*. — De Rouville admet que l'épithélium stratifié qui recouvre la face interne de la vessie urinaire se régénère à sa face profonde par l'apport de cellules conjonctives. — L. Cuénot.

16. **Junius** (**P.**). — *Les glandes cutanées de la Grenouille*. — La peau de la Grenouille, et vraisemblablement de tous les Amphibiens, ne renferme qu'une

(1) Barfurth (*Erg. Anat. Entw.*, **VI**, 398) n'eut pas déclaré insuffisante la série des analyses donnés par le périodique s'il eut pris soin d'examiner avec plus d'attention l'ouvrage qu'il critiquait. Conformément au plan de cet ouvrage, les chapitres de la cellule, de la parthénogénèse, de l'ontogénèse, de la tératogénèse, de la greffe, etc., renferment l'analyse des travaux où il est question accessoirement de la régénération, et les renvois, ainsi que la table de la fin du volume, permettent de les retrouver facilement.

seule espèce de glandes, et toutes celles décrites par les auteurs n'en sont que des stades différents. Le renouvellement des glandes épuisées se fait, semble-t-il, par un processus embryonnaire, par un bourgeonnement des cellules épidermiques qui s'enfoncent dans la profondeur. — G. SAINT-RÉMY.

35, 36, 37. **Sacerdotti.** — *La régénération de l'épithélium mucipare du tube gastro-entérique des Amphibiens.* — Chez les Amphibiens, l'épithélium du tube digestif renferme des cellules mucipares (œsophage et estomac de la Grenouille, rectum du Triton) dont l'auteur étudie la genèse. On s'est demandé si un même élément pouvait évoluer soit en cellule épithéliale ordinaire, soit en cellule mucipare, ou si, au contraire, il y avait spécificité absolue des éléments de remplacement; Sacerdotti montre que cette seconde opinion est la seule exacte : les cellules mucipares sont des cellules véritablement spécifiques, qui proviennent de cellules jeunes logées dans les couches profondes de l'épithélium intestinal et se multipliant par mitose. Ces cellules, bien qu'elles ne puissent pas fonctionner, puisqu'elles n'atteignent pas la lumière intestinale, renferment cependant un petit bloc de mucus; elles se déplacent peu à peu vers la surface libre, par le double effet de la desquamation du vieil épithélium superficiel et de la poussée exercée par les éléments jeunes sous-jacents. — L. CUÉNOT.

31. **Ranvier.** — *Une théorie nouvelle sur la cicatrisation et le rôle de l'épithélium antérieur de la cornée dans la guérison des plaies de cette membrane.* — Ranvier entame, par une incision, l'épithélium stratifié qui recouvre la cornée de l'œil et examine comment se répare la plaie. Au bout de peu de temps (24 heures), la solution de continuité est entièrement comblée par des cellules épithéliales soudées les unes aux autres. Au lieu d'admettre comme VON WYSS, que ces cellules résultent de la division des cellules épithéliales des bords de la plaie, Ranvier soutient qu'elles proviennent du glissement de celles-ci et de leur effondrement successif dans la solution de continuité ; il n'a observé ni mitoses ni amitoses dans l'épithélium qui comble la plaie et dans celui qui la borde. — L. CUÉNOT.

33. **Rosenberg (S.).** — *Critique de la prétendue régénération du canal cholédoque.* — L'auteur trouve chez un Chien un canal cholédoque accessoire, et s'autorise de sa présence pour mettre en doute les conclusions hâtives de BIDDER et SCHMIDT sur la régénération du cholédoque, après résection d'une portion de celui-ci. La bile, grâce à cette anomalie, peut se déverser encore dans l'intestin. [C'est peut être l'objection qui est hâtive, car la présence d'une anomalie rare précisément chez les individus opérés semble bien improbable. [**VI** *c*] — A. PHILIBERT.

44. **Verhoeff (C.).** — *Sur la guérison des plaies chez le Carabe.* — On sait que les Insectes, à l'état d'imago, sont très peu doués au point de vue de la régénération. Verhoeff montre que, d'après l'observation d'une *Feronia* (*Pterostichus*) *oblongopunctata* trouvée blessée, et quelques expériences sur *Carabus monilis* et *C. nemoralis*, la blessure produite par l'extirpation d'un petit fragment de chitine, se ferme, non pas seulement par la coagulation d'un caillot sanguin, comme cela a lieu provisoirement tout de suite après la lésion, mais bien par la production d'une masse de chitine, plus épaisse même qu'à l'état normal. A vrai dire, cette chitine est sans structure, et dépourvue des productions qui peuvent se trouver normalement en d'autres régions du corps de l'animal. Cette cicatrisation se forme en six à huit jours,

mais l'auteur ne sait pas aux dépens de quelles cellules la chitine cicatricielle est fournie. — A. PHILIBERT.

15. **Hescheler** (**K.**). — *Sur les phénomènes de régénération des Lombricides.* — Hescheler a expérimenté sur plusieurs espèces de Vers : *Lumbricus rubellus*, *L. Herculeus*, *Allobophora caliginosa*, *A. terrestris*, *A. fœtida.* Il constate d'abord que l'autotomie existe chez ces animaux. Elle peut être produite par des causes diverses. Le dessèchement, soit sur le sol, soit sur la main de l'expérimentateur conduit l'animal à s'étrangler en un, quelquefois plusieurs points et à séparer du corps des portions postérieures plus ou moins grandes; des blessures, soit de simples entailles, soit des coupes obliques ou parallèles à l'axe longitudinal du corps entraînent une auto-mutilation siégeant à la partie proximale de la lésion, ou bien au-dessus. Enfin, chez des animaux malades ou empoisonnés par le chloroforme ou le chloral, des sillons circulaires apparaissent dans la partie postérieure du corps, qui aboutissent à la séparation totale de cette région. Notons qu'on trouve souvent des individus, ainsi divisés par auto-amputation sans cause apparente. D'après Hescheler, cette autotomie serait volontaire et non réflexe. Pourtant il a lésé, dans la région postérieure, des animaux privés déjà de leurs segments antérieurs (contenant comme on sait, les ganglions cérébroïdes et les ganglions sous-œsophagiens), et l'amputation s'est néanmoins produite, ce qui semblerait prouver que, dans ce cas du moins, elle n'était pas volontaire. Elle a toujours lieu dans la moitié postérieure du corps de l'animal, mais non en place fixe. Le morceau antérieur est capable ensuite de régénérer la partie amputée. Jamais l'autotomie n'a lieu quand on coupe un animal perpendiculairement à l'axe longitudinal; jamais non plus elle ne se produit dans la moitié antérieure : cela trouve son explication en ce que le Ver régénère difficilement sa tête, pour peu que beaucoup de segments manquent avec celle-ci, et qu'il a par conséquent avantage à employer le matériel restant. Dans la région postérieure au contraire, la régénération est facile, et l'animal se trouve mieux de sacrifier quelques anneaux mutilés, en se faisant une plaie circulaire, perpendiculaire à l'axe longitudinal du corps, plus petite qu'une plaie oblique, moins longue à se cicatriser, et l'exposant moins par conséquent aux infections. C'est pour l'animal, sans aucun doute, un moyen de défense et non de l'autotomie génératrice, comme chez quelques autres Oligochètes, car le morceau postérieur est incapable de régénération. Excité en un point, le Ver contracte violemment ses muscles en cet endroit et rompt sa couche musculo-cutanée. Le morceau postérieur n'est plus rattaché à l'antérieur que par l'intestin qui se brise facilement au premier obstacle. [**IV** α]

L'auteur fait de très nombreuses expériences de régénération, mais sans investigation histologique. Il confirme les résultats déjà connus et ajoute quelques hypothèses intéressantes. La régénération de l'extrémité antérieure est facile quand on n'enlève pas plus de 4 à 8 anneaux; quand on en enlève 9 et au-dessus, elle devient rare, et exceptionnelle lorsque les 15 premiers segments ou plus (c'est-à-dire, les organes génitaux compris) sont retranchés. Hescheler a cependant trouvé des animaux qui, privés de 19, 24 et même 45 segments antérieurs ont produit un bourgeon qui, à vrai dire, ne se différenciait pas au delà. Il est donc, en somme, impossible d'établir une limite fixe. Lorsque 4 segments seulement sont enlevés ils sont ordinairement régénérés normalement tous les 4, mais quand on en sépare davantage (même 15 ou plus) les segments régénérés sont toujours en plus petit nombre que ceux enlevés, et même, ordinairement, il n'y en a que 3 à 4 (dans un cas, il

y en avait 7). Ceux-ci correspondant, selon Hescheler, aux trois anneaux céphaliques d'un Ver normal. D'après cela, les organes génitaux ne sont jamais régénérés. Plus on enlève de segments, plus il y a de chances d'obtenir des anomalies de la segmentation. [**VI** *b*]

La régénération de la partie postérieure est beaucoup plus facile; on ne discerne pas là non plus de point limite sur le corps du Ver. Hescheler n'a jamais trouvé, au printemps, de bourgeon caudal sur les animaux recueillis; aussi, pense-t-il, qu'il y aurait peut être en hiver une adjonction lente de nouveaux segments égaux en diamètre à ceux du corps normal (on sait (FRIEDLÄNDER) que les bourgeons ont toujours un plus petit diamètre). Ce serait une sorte de régénération ralentie. Cependant, ses expériences sont contraires à cette hypothèse.

La régénération de la partie antérieure et de la partie postérieure sont indépendantes l'une de l'autre.

En coupant obliquement des animaux par rapport à leur axe longitudinal, nous avons vu qu'à la moitié postérieure, il se produit une autotomie. A la moitié antérieure, au contraire, le Ver produit, sans aucune autotomie préalable, un bourgeon dont l'axe principal est perpendiculaire à la surface oblique de la plaie. Ce bourgeon reprend ensuite la direction normale. Ce résultat confirme la loi de BARFURTH. Pour l'expliquer ici, il ne peut être question d'adaptation ou de pesanteur comme dans la queue des larves d'Amphibiens (BARFURTH); il faut donc en rechercher la cause dans une force intérieure à l'animal. Dans ce cas encore, les anomalies sont nombreuses. [**VI** *b*]

Hescheler a examiné, en outre, l'influence de quelques facteurs nosologiques sur la rapidité de la régénération. Ses conclusions sont les suivantes. Parmi les différentes espèces en expérience, *A. fœtida* régénère le plus vite, en été; ensuite viennent *L. rubellus*, *A. terrestris* et *A. caliginosa;* en hiver, au contraire, la régénération est aussi lente chez toutes. Pour une espèce donnée (*A. fœtida*) la régénération est plus rapide en été qu'en hiver; cette différence est probablement due à la température, car, en mettant des *A. fœtida* en plein hiver dans un thermostat à température constante (29 à 30°), on obtient une régénération aussi rapide qu'en été. Dans ces conditions, les *A. terrestris* meurent ou régénèrent lentement; l'auteur attribue cette différence au différent genre de vie des deux espèces, et conclut que la régénération n'est pas influencée par la température chez *A. terrestris*. [La température n'était-elle pas plutôt trop élevée pour les *A. terrestris* (qui meurent presque tous)? Ainsi que Hescheler le remarque, il y a un optimum de température pour les phénomènes vitaux. Cet optimum, variant avec les espèces, est peut-être plus élevé pour *A. fœtida* que pour *A. terrestris*.]

A propos de l'influence de la grosseur des morceaux enlevés sur la rapidité de la régénération, on trouve que le temps employé est sensiblement le même quand on a enlevé de 4 à 8 segments; au-dessus de 8 segments, il est d'autant plus long qu'on a coupé un plus grand morceau; de plus, les variations individuelles sont beaucoup plus sensibles.

Les animaux jeunes régénèrent plus rapidement que les vieux, en été (influence de l'âge); en hiver la durée du phénomène est sensiblement égale. L'auteur a trouvé beaucoup de Vers, gros et munis d'un clitellium, qui mouraient sans régénération, tandis que les petits sans clitellium régénéraient facilement. C'est sans doute à l'âge des animaux qu'il faut attribuer cela.

Enfin, les Vers peuvent régénérer plusieurs fois de suite la même partie (un *A. fœtida* a régénéré sa tête cinq fois successivement). Dans ces condi-

tions, le temps qui s'écoule entre l'apparition du bourgeon et sa segmentation est un peu plus long à chaque régénération successive; et l'on ne peut infirmer cette augmentation du nombre croissant des segments enlevés, car Hescheler s'est toujours arrangé de manière à ne les couper qu'entre le 4e et le 8e de l'animal primitif. Les nouveaux bourgeons peuvent dériver d'un bourgeon déjà en voie d'accroissement et, dans ce cas la régénération marche plus vite.

Notons que de nombreuses anomalies de la métamérisation s'observent dans les bourgeons régénérés, anomalies imputables au processus néoformateur (ainsi que MORGAN l'a déjà constaté) et se rangeant sous les deux chefs désignés par MORGAN et CORI sous le nom de « *split metamerism* or *compound metamerism* » et « *spiral metamerism* ». — A. PHILIBERT.

46. **Wolf (Gustave).** — *Sur la régénération du cristallin extirpé chez le Triton.* — Après extirpation du cristallin, de nombreux leucocytes s'amassent au voisinage de l'iris et s'emparent du pigment que leur cèdent les cellules de la lame postérieure et du bord libre de la membrane irienne. Pour reformer le cristallin, ces cellules iriennes, devenues claires, sont les agents de la régénération; elles prolifèrent rapidement, au bord supérieur de l'iris, et forment une petite masse, bientôt transformée en saccule par l'apparition d'une cavité centrale. La paroi postérieure de ce saccule fournit les faisceaux cristalliniens, comme dans le développement normal. Le cristallin n'a donc pas ici la même origine que dans le développement embryonnaire. mais on peut remarquer qu'il provient toujours du feuillet externe, dont la lame postérieure de l'iris dérive, comme on sait. L'auteur ne pense pas que la lumière ait quelque influence dans la reformation du cristallin. Il est à noter, dans ce cas, que la régénération ne procède pas de la plaie. [C'est donc plutôt à un phénomène de réparation, au sens où DRIESCH l'entend, qu'on a affaire ici.] [Voir *Ann. biol.*, 1895, p. 258.] — A. PHILIBERT.

8. **Gonin (J.).** — *Étude sur la régénération du cristallin du Lapin* (1). — L'extraction incomplète du cristallin est suivie d'une reconstitution imparfaite de cet organe : le poids des masses retrouvées dans la capsule augmenté du cristallin extrait est, dans la majorité des cas, inférieur au poids du cristallin normal. Trois fois sur 14, il a été légèrement supérieur. Le cristallin reconstitué n'arrive qu'assez rarement à doubler entièrement le champ pupillaire. A cause de l'irrégularité de sa forme et de sa structure, il ne peut constituer au point de vue dioptrique qu'un appareil défectueux. Enfin, dans le cas d'une extraction totale du cristallin. Il ne se produit aucune régénération par l'épithelium antérieur. — A. PETTIT.

27. **Müller (E.).** — *Régénération du cristallin chez le Triton.* — Dans une communication antérieure (*Ann. biol.*, 1895, p. 258), WOLFF a montré que l'ablation du cristallin est suivie après plusieurs mois d'une régénération. Ce phénomène se produit aux dépens de l'épithélium postérieur de l'iris qui, débarrassé de son pigment par une phagocytose intense, s'épaissit le long de son bord libre supérieur pour donner une petite vésicule qui descend ensuite au devant de l'ouverture pupillaire. [**XIV** 2 ζ]

Ces faits sont en contradiction avec les idées actuelles de spécificité cellu-

(1) Les expériences, au nombre de 50 environ, ont été effectuées à Lausanne sur des animaux d'âges très divers de la façon suivante : anesthesie locale à la cocaïne (ou parfois à l'éther), lavage au sublimé à 1/4000, kératotomie, iridectomie, cystitomie, sublimé à 1/4000: les cristallins régénérés sont extraits de l'orbite de l'animal vivant et fixés au sublimé à 4 0/0.

laire et de régénération. On admet, en effet, qu'un organe ou un tissu ne peuse reformer qu'aux dépens d'un organe ou d'un tissu de même nature. Aussi l'auteur, persuadé qu'il faut attribuer une autre origine aux parties régénérées (peut-être des débris cristalliniens laissés en place par mégarde), cherche-t-il à contrôler ces faits.

Le résultat de ses recherches le force à admettre que les faits établis par son prédécesseur sont exacts de tous points. Dans aucun cas, il n'a trouvé de débris du cristallin primitif par lesquels il puisse expliquer le phénomène. Bien plus, il a suivi pas à pas la régénération histologique de l'organe. L'épithélium postérieur de l'iris se compose de deux assises épithéliales : l'une externe, l'autre interne pigmentaire dans une leucocytose intense. Cette dernière se débarrasse de son pigment, tandis que ses cellules augmentent en hauteur. Entre ces deux plans épithéliaux se produit une fente, d'où formation d'une vésicule qui, par accroissement, descend de plus en plus en arrière de l'ouverture pupillaire, tout en restant fixée par sa périphérie à la membrane irienne. Cette vésicule dans la suite se transforme et donne un cristallin en tout semblable au premier. — C. Simon. [**XIV** 2 ζ]

11. **Hepke** (**Paul**). — *Sur la régénération des Naïdes.* — Après amputation de l'extrémité antérieure ou de l'extrémité postérieure chez les Naïdes, le nouvel ectoderme provient des cellules ectodermiques du bord de la plaie cutanée; puis il prend la forme d'une calotte dont la surface interne, concave, fournit tous les organes à régénérer. En particulier, le tube digestif naît par un bourgeon plein, qui se dirige de la calotte ectodermique vers l'intestin et se fusionne avec celui-ci, qui a, de son côté formé quelques cellules. Ce bourgeon se creuse ensuite d'une lumière qui vient déboucher dans une invagination ectodermique. Le système nerveux se forme par un épaississement de l'ectoderme *in situ*, pour toute la partie à reformer; les ganglions cérébroïdes apparaissent d'abord par deux ébauches séparées, à la face supérieure de la calotte ectodermique, puis la chaîne ventrale, à la face inférieure, et enfin les commissures. Ces différentes parties se séparent ensuite de l'ectoderme et se fusionnent entre elles et avec le tronçon de la chaîne ventrale, qui ne produit aucune cellule nouvelle. A l'extrémité caudale, l'ébauche nerveuse ne se sépare pas complètement de l'ectoderme originaire, et reste liée avec lui dans sa partie la plus postérieure, comme chez les animaux en voie de croissance. Les muscles circulaires dérivent de cellules migratrices qui se détachent de la nouvelle calotte ectodermique, et s'étirent transversalement à l'axe longitudinal du corps, en se transformant en cellules musculaires. Le nouveau mésoderme se développe aux dépens de cellules qui émigrent de l'ectoderme dans la cavité du bourgeon et se réunissent en deux plaques ventro-latérales, qui se segmentent chacune en 4 fragments à l'extrémité céphalique, et en un nombre indéterminé à l'extrémité caudale. Notons que ce mésoderme prend naissance avant que l'ébauche nerveuse se soit séparée de l'ectoderme formateur. Aux dépens de ces métamères mésodermiques se forment tous les autres organes (fibres musculaires longitudinales, sacs à sucs, organes segmentaires, les lignes latérales en partie, les cellules hépatiques et les vaisseaux sanguins) d'après le même processus que dans la queue des animaux en voie d'accroissement.

Ces résultats, surtout pour la régénération de l'intestin, concordent bien avec ceux de **Michel** (24), mais sont en opposition complète avec ceux de **Rievel** (32). — A. Philibert.

23. **Michel** (**A.**). — *Sur l'origine du bourgeon de régénération caudal chez*

les Annélides. — L'auteur étudie l'origine du bourgeon de régénération qui se forme à la région caudale après section du corps (*Nephthys* et *Allolobophora*). Les amibocytes n'interviennent pas dans la régénération, non plus que l'épithélium intestinal ; il semble que ce soit l'ectoderme à peu près seul qui fournisse tous les matériaux du bourgeon ; des cellules se détachent de sa face profonde et émigrent à l'intérieur du corps pour compléter le cordon nerveux ventral et constituer le mésoderme. — L. Cuénot.

24. **Michel (A.).** — *Sur la différenciation du bourgeon de régénération caudale chez les Annélides.* — Le bourgeon qui se forme après section de l'extrémité du corps, chez *Nephthys* et *Allobophora* est d'origine *ectodermique:* de la prolifération de l'épiderme nait tout autour de la section un bourrelet, dont la surface interne devient le tube digestif nouveau, la surface externe l'épiderme, et dont la cavité est remplie par des cellules ectodermiques émigrées; ce mésenchyme donne les tissus conjonctifs et musculaires et la portion régénérée du cordon nerveux ventral ; il se creuse de cavités cœlomiques par le procédé schizocœlique; enfin, les néphridies et les sacs sétigères se développent dans le bourgeon par le même procédé que dans l'ontogénèse. — L. Cuénot.

30. **Przibram (Hans).** — *Régénération chez les Crustacés inférieurs.* — Dans l'Aselle et la Daphnie, il se forme, à la place du membre amputé (1re, et 2me antennes, telson, etc.,) un bourgeon recouvert de chitine, qui mue bientôt pour faire place à un membre en miniature, ne contenant pas encore tous les organes; puis ce membre mue à son tour, donnant une forme un peu plus parfaite, et ainsi de suite, jusqu'à ce que le membre normal soit reproduit. Les stades intermédiaires n'ont souvent pas la forme normale du membre amputé, tandis que la dernière, est homologue à celui-ci. Ces formes intermédiaires sont très variées et Przibram pense que, dans l'exemple de **Herbst** (12) (régénération hétéromorphe d'une antenne à la place de l'œil chez le Palémon) il s'agissait peut-être d'une de ces formes transitoires, qui aurait disparu à la mue suivante pour faire place à l'œil, si l'animal avait été observé suffisamment longtemps. Lui-même n'a trouvé chez *Asellus*, après amputation de l'œil, qu'une simple cicatrisation. Il remarque en outre que la régénération est plus rapide quand les animaux sont jeunes et quand le temps est chaud. Pas d'observation histologique. — A. Philibert.

4. **Driesch (Hans).** — *Analyse des conditions de réparation chez l'Hydrante.* — On sait que, d'après les recherches d'Élisabeth E. Bickford, quand on coupe la tête d'une *Tubularia,* les nouvelles couronnes tentaculairès se reforment à une certaine distance de la plaie. Driesch se demande si, en pratiquant cette coupe obliquement, les couronnes nouvelles seront perpendiculaires ou bien obliques à l'axe longitudinal de l'animal. D'après ses expériences, c'est cette dernière condition qui est réalisée. Après section oblique de l'animal, le cœnosarque se retire un peu de manière que sa surface libre s'incurve vers l'extérieur, tandis que son extrémité distale descend au-dessous de l'extrémité homonyme du périsarque. Sa surface est donc un peu moins oblique que celle de ce dernier. La couronne tentaculaire distale se forme bien au-dessous de la plaie, suivant un plan parallèle au plan tangent à la partie moyenne de la surface libre du coenosarque et par conséquent oblique à l'axe longitudinal de l'animal. La couronne proximale se forme aussi obliquement, cependant un peu moins. L'axe du bourgeon fait donc un certain angle avec l'axe de l'animal. Cet angle, aussi loin que les animaux

ont été conservés, reste le même, et l'on n'observe pas, comme dans les expériences de BARFURTH et de HESCHELER, un rétablissement du bourgeon dans l'axe normal. — Dans le cas où les organes sexuels sont enlevés, ils sont toujours régénérés.

Driesch remarque, en outre, que ces phénomènes de réparation, ainsi que les conclusions auxquelles ils conduisent relativement à la capacité évolutive potentielle des cellules, *prospektiv Potenz*, des cellules, sont peu en accord avec les théories du « plasson de réserve » (WEISMANN, ROUX), puisque ce ne sont pas les cellules de la plaie, mais bien toutes les cellules de l'animal qui sont capables de régénérer un nouvel hydrante. [**XX**] — A. PHILIBERT.

45. **Werner (Franz).** — *Sur le revêtement écailleux de la queue régénérée du Lézard.* [**XVI** θ]. — L'auteur a expérimenté sur un très grand nombre de familles de Sauriens, au point de vue des écailles régénérées. Tous les Lézards ne possèdent pas la faculté de régénérer leur queue; ainsi, quand celle-ci est différenciée en appareil de défense ou de préhension, elle ne se reproduit qu'incomplètement (Varanides, Helodermatides, Amphisbænes) ou pas du tout. Quand la queue normale est peu différenciée, le revêtement écailleux de la queue régénérée peut être semblable à celui de la queue normale (Lacertides) : c'est qu'alors la queue normale de l'animal peut être considérée comme restée à un stade ancestral. Dans d'autres cas, au contraire, ce revêtement écailleux diffère de celui de la queue normale de l'animal et ressemble à celui du même appendice des espèces qui sont phylogénétiquement les ancêtres des individus expérimentés. Les écailles régénérées sont alors beaucoup plus simples et sans aucun des ornements qui pouvaient exister sur la queue normale (tubercules, lames, etc.). Ces ornements manquent aussi, on doit le remarquer, dans les embryons des formes qui, adultes, les possèdent. Les écailles, de plus, n'affectent pas le même dessin que dans la partie normale. Si, normalement, dans une forme donnée, l'extrémité distale de la queue diffère de l'extrémité proximale, la queue régénérée est semblable à cette extrémité distale, ce qui montre que cette dernière partie représente un état ancestral. Quand on fait régénérer plusieurs fois de suite le même appendice, les différents bourgeons caudaux successifs sont semblables entre eux; en outre, dans une même famille, tous les bourgeons caudaux ont un revêtement analogue, revêtement ancestral commun à toutes les espèces dérivées qui forment la famille. Donc, en résumé, la régénération aboutit ici au rappel d'une disposition ancestrale. — A. PHILIBERT.

32. **Riëvel (H.).** — *La régénération de l'intestin antérieur et de l'intestin postérieur chez quelques Annélides.* — Les recherches ont porté sur une Polychète, *Ophryotrocha puerilis*, trois Oligochètes terricoles, *Lumbricus rubellus*, *Allolobophora terrestris*, *A. fœtida*, et une Olig. limicole, *Naïs proboscidea*. Les trois groupes montrent une grande puissance de régénération : l'extrémité antérieure, toutefois, ne s'est régnérée que chez les Oligochètes; chez *Ophr. puerilis*, la région antérieure ne se reconstitue pas, probablement à cause de la complication des organes céphaliques. En général, le pouvoir de régénération n'est pas lié à l'existence d'un nombre minimum de segments; mais, chez *Ophr. puerilis*, il faut qu'il en reste au moins trois avec la tête, pour qu'un segment anal se reconstitue; il se reforme ensuite, en avant de celui-ci, un certain nombre de segments jusqu'à ce que le chiffre normal soit atteint. Chez les Lombricides, en général il ne se forme pas de nouveaux segments intercalaires : au contraire, il se fait parfois un étranglement qui supprime

un ou deux segments après la plaie, parce que leur vitalité n'est plus suffisante. La rapidité de la régénération dépend de l'époque de l'année et de l'âge des animaux. — Le processus est essentiellement le même dans tous les cas. Après la section, la musculature se contracte énergiquement et ferme la cavité générale et le tube digestif. Il s'établit très rapidement un tissu granuleux qui recouvre la plaie et sur lequel s'étend bientôt l'épiderme du corps. Le tube digestif se termine alors en cul-de-sac mais, chez *Ophr. puerilis*, cela n'empêche pas les animaux de se remettre à manger. L'intestin moyen, ainsi terminé en cœcum, s'avance peu à peu à travers le tissu granuleux jusqu'à l'épiderme dont les éléments s'aplatissent et se disjoignent pour ouvrir un anus ou une bouche. Le segment achève ensuite de s'organiser, et la musculature provient de cellules mésenchymateuses. Qu'il s'agisse de l'extrémité postérieure ou de l'extrémité antérieure où le tube digestif est plus complexe (pharynx), l'épithélium est reformé par l'épithélium endodermique de l'intestin moyen et non par une invagination de l'ectoderme de la surface du corps, comme dans le développement embryonnaire. C'est là un fait des plus intéressants et d'autant plus singulier que les ganglions sus-œsophagiens, par exemple, se reconstituent très bien aux dépens de l'épiderme. Ce fait montre que l'opinion d'après laquelle les processus sont homologues dans l'ontogénèse et la régénération n'est pas justifiée dans tous les cas. C'est ce que prouvent aussi les phénomènes de bourgeonnement chez les Bryozoaires et les Tuniciers, et la régénération du cristallin des Urodèles; de même encore chez les Turbellariés Rhabdocèles, dans la division des animaux asexués, le pharynx se reforme aux dépens du mésoderme, non de l'ectoderme. Ces faits sont à rapprocher de ceux observés dans la formation des polypoïdes, des Ectoproctes et dans le développement embryonnaire des Dermaptères et des Orthoptères (HEYMONS), où le canal dit intestin moyen serait de nature ectodermique, de sorte que ces animaux manqueraient d'endoderme. [XIV 1 δ]

Ces processus de régénération peuvent s'expliquer en admettant que les organes tendent à se reconstituer de la manière la plus rapide, sans répéter les phénomènes du développement. — G. SAINT-REMY.

17. **Koller** (H.). — *Le périoste des os de membrane peut-il former du cartilage?* — C'est un cas particulier de la question générale de savoir si la régénération suit *toujours* les processus de l'ontogénèse ou bien si elle ne les suit que *le plus souvent*. L'auteur a fracturé chez des Lapins vivants l'arc jugal, le bord sus orbitaire du frontal et la voûte cranienne, c'est-à-dire des os de membrane exclusivement. Il a fait la même opération sur l'omoplate (os de cartilage) et sur la portion angulaire de la mâchoire inférieure (laquelle a probablement une origine mixte). Après douze jours et plus l'animal a été sacrifié, et on a fait l'étude histologique de l'os. Cet examen a montré que, de douze à seize jours après l'opération, le périoste de l'arc jugal et le bord sus orbitaire du frontal de même que l'omoplate et la mâchoire produisent du cartilage. Le périoste de la voûte cranienne n'en produit pas. Il semble donc que le périoste des os de membrane peut former du cartilage, mais cette formation n'est pas constante, car le périoste du bord sus orbitaire en développe rarement et celui de la voûte cranienne en aucun cas.

L'auteur conclut : la formation de cartilage par le périoste est une indication d'activité extrême du tissu ostéoplastique. Par conséquent, il se produira du cartilage, lorsque la croissance formatrice sera très marquée. Les causes de cette activité histogénique peuvent être multiples. Elle peut

tenir soit aux particularités cellulaires des tissus considérés, particularités qui varient avec l'âge de l'animal (l'activité étant plus grande chez les jeunes individus), avec les conditions du périoste (suivant qu'il est ou non en voie de croissance), avec l'espèce de l'animal; elle peut dépendre encore de l'enlèvement du périoste qui fait disparaître la tension produite à la surface de l'os comme c'est le cas dans la greffe; elle peut tenir enfin, comme dans les expériences ci-dessus, aux influences variables des conditions et fonctions pathologiques et normales. — C.-B. DAVENPORT.

9. **Hanau.** — *A propos du travail du Dr Koller.* — L'auteur fait remarquer que les résultats de KOLLER, montrant que la formation du cartilage est en rapport avec la friction, apportent une confirmation à la manière de voir de ROUX. Nous avons vu, en effet [*Ann. biol.*, 1895, p. 155] que, d'après cet auteur, le cartilage ne se forme et ne se maintient que sous l'influence d'actions mécaniques externes d'une nature déterminée (clivage). En même temps, d'autres facteurs doivent intervenir dans cette production. — C.-B. DAVENPORT.

22. **Marinesco** (G.). — *Lettre de Belgique à propos d'un travail de Vanlair sur la régénération des nerfs.* — Vanlair a constaté que, contrairement à ce que pensait ENGELMANN, pour qui la dégénérescence traumatique du bout central des fibres nerveuses s'arrêtait à l'étranglement annulaire le plus voisin de la section, cette dégénérescence ne s'arrête pas là, mais remonte beaucoup plus haut à 1 1/2 et même 2 centimètres au-dessus de la section.

A ce niveau apparaissent les premiers indices de prolifération. Cette prolifération se fait sous forme de bourgeons collatéraux et n'intéresse d'abord que la couche marginale du faisceau nerveux; le reste du faisceau n'y participe que tardivement et d'une façon moins active; ce fait tient sans doute à ce que la nutrition est plus facile pour la couche marginale qui est plus voisine du sinus sous-périneural. La fibrille bourgeonnante formée du cylindraxe seulement pénètre obliquement dans l'épaisseur de la gaine lamelleuse, soit isolée, soit en compagnie de plusieurs autres, et certaines d'entre elles, plus volumineuses, s'entourent d'un cylindre de myéline. Les fibrilles cheminent ainsi dans la gaine lamelleuse et alors deux cas peuvent se présenter : ou elles rencontrent dans leur cheminement le bout periphérique du nerf, ou bien elles ne le rencontrent pas. Si elles ne le rencontrent pas, une partie des fibres subit une fasciculation systématique et parfois il se forme des faisceaux rudimentaires de 5 à 6 centimètres; la partie régénérée tend donc à s'organiser comme un nerf parfait. Si elles rencontrent, au contraire, le bout périphérique, les fibrilles régénérées pénètrent dans les interstices laissés entre les gaines de Schwann, et non dans ces gaines comme le pensait RANVIER et cheminent ainsi jusqu'aux terminaisons du nerf primitif. Ces fibrilles mettent plusieurs années à atteindre le volume normal. [**V** γ]

En ce qui concerne la chronométrie de la régénérescence des nerfs, Vanlair a constaté que le sciatique du Chien, suturé après section ou résection, progresse de 1 millim. par jour; de plus, la « *régénération nerveuse idéale,* » (l'auteur désigne ainsi la régénérescence d'un nerf, suivant un trajet direct et sans obstacle) présente une certaine régularité dans la durée des étapes qu'elle a à parcourir. La durée de la prolifération initiale et de l'expansion du filament régénérateur est d'environ 40 jours. La vitesse d'allongement est variable suivant la distance qui sépare les deux bouts du nerf. Si la distance est de 1 centimètre la vitesse est de 2 1/2 centimètres par 24 heures.

Si la distance est de 2 centimètres la vitesse augmente. Si la distance est plus grande que 2 centimètres la croissance se ralentit à peu près en raison directe de la longueur de l'intervalle. Le virolage des nerfs augmente la vitesse d'allongement.

Un nerf régénéré soumis à une deuxième régénération, se régénère plus vite que la première fois. Vanlair pense que ce fait tient à la présence de fibres embryonnaires qui avaient pris naissance sous l'influence de la première section et qui ont persistées jusque-là. Ce serait en quelque sorte des bourgeons larvés, attendant une excitation déterminante pour s'accroître.

Vanlair a mis en relief l'influence physique du milieu en faisant cheminer les nerfs régénérés dans des directions déterminées. En dirigeant au moyen d'un tube de Neuber un nerf régénéré dans l'intérieur d'une masse musculaire, il est parvenu à faire progresser ce nerf de 5 centimètres à l'intérieur même de la masse musculaire. Par le même procédé, Vanlair est parvenu à faire pénétrer des nerfs régénérés dans les canaux de Havers d'un os décalcifié et à entourer des vaisseaux d'un manchon de fibrilles nerveuses.

Deux conditions présideraient donc à l'effort régénérateur des nerfs : une force régénératrice latente toujours prête à intervenir et une influence mécanique déterminant la direction des fibres régénérées. — E. HÉROUARD.

39. **Tornier** (G.). — *Hyperdactylie, régénération et hérédité.* [**VI** *b;* **XV**]

I. *Hyperdactylie.* — Sur ce premier point, les expériences de l'auteur confirment et complètent les résultats obtenus par PIANA et BARFURTH, en 1894.

Les recherches ont été faites sur *Triton cristatus.* 1°) On ampute un membre postérieur et on partage en deux l'extrémité libre du membre régénéré avec un fil métallique incandescent. Dans tous les cas, la nécrose a suivi l'opération et le membre s'est régénéré de nouveau normalement. Ce n'est donc pas une bonne méthode. 2°) Les doigts ont été coupés avec des ciseaux. Lorsque l'amputation avait été bien faite, les doigts régénérés étaient fendus longitudinalement. 3°) Le second, le troisième et le quatrième doigt ont été enlevés avec une partie du tarse. Les doigts externes ont subi un écartement par suite de la section des adducteurs. Plusieurs fois, les doigts régénérés se sont trouvés au nombre de six ou huit compris entre les doigts externes. L'augmentation du nombre des points de régénération favorise l'hyperdactylie.

II. *Cellules sexuelles et régénération.* — Les expériences suivantes ont été faites en vue de vérifier : 1°) si « le problème de l'hérédité est identique avec celui de la régénération. » (HAACKE) ; 2°) si les glandes génitales n'ont pas seulement pour rôle la transmission aux descendants des particularités des parents » mais apportent encore à l'organisme la force héréditaire.

Conformément à ces principes, Tornier conclut qu'en l'absence des glandes génitales la régénération ne devrait pas se produire.

Les glandes sexuelles ont été enlevées à vingt femelles de *Triton cristatus;* puis on a amputé à leur base un ou deux membres inférieurs. Dans les deux cas, la régénération s'est produite aussi rapidement que chez les animaux non castrés. On doit donc conclure de ces expériences que l'organe sexuel n'est pas nécessaire pour la régénération, et s'il est réellement pour l'organisme le porteur de l'hérédité, le problème de l'hérédité n'est pas identique à celui de la régénération. [**XII** β]

[Le second principe n'est rien moins que certain, car il n'y a pas de raisons pour que le corps privé de glandes sexuelles ne puisse se développer normalement, exception faite naturellement pour les caractères sexuels secondaires dont l'apparition est intimement liée à la présence des glandes

génitales. Pourquoi donc, par conséquent, les membres qui ne sont pas des caractères sexuels secondaires ne régénèreraient-ils pas même après l'ablation de ces glandes?] [**XII** β]

III. ***Voies d'adaptation et d'hérédité dans les organismes supérieurs : loi de transmission.*** — Sous ce titre, l'auteur formule une théorie de l'hérédité identique à celle de Cope. « Dans les organismes supérieurs, chaque adaptation d'un organe fonctionnel répondant à un but déterminé, est accompagnée d'une adaptation correspondante et équivalente dans le système nerveux central. De son côté, celui-ci transmet le caractère acquis à l'organe sexuel et tous deux constituent une unité fonctionnelle et nutritive. Il transmet, en particulier, cette propriété aux cellules sexuelles les obligeant à une modification équivalente. Lorsque les cellules sexuelles deviennent effectivement reproductrices, les caractères acquis de cette manière par les parents sont transmis aux descendants. Cette théorie est dite par son auteur : *loi de transmission par inférence*. [**XV** *a* β]

IV. ***Origine phylogénétique du pouvoir régénérateur.*** [**XVII** *d*] — En présence de la nécessité d'expliquer la régénération en partant de l'existence d'un plasma latent et inactif (*Nebenplasma*), l'auteur s'enquiert de sa nature et de son origine.

Les Métazoaires dérivent d'organismes unicellulaires ayant pour toutes les fonctions des capacités universelles. Au stade phylogénétique suivant. Nous trouvons beaucoup de cellules équivalentes, chacune avec une capacité universelle, malgré la différenciation cellulaire. C'est le stade de la formation des couches germinatives. Puis vient le stade de différenciation des tissus et de localisation des fonctions, stade qui résulte de la division physiologique du travail entre les cellules et de la différenciation qui l'accompagne. Dans les cellules, quelques-unes des fonctions sont réprimées (latentes), tandis que les autres restent actives. Au cours du temps, les fonctions latentes peuvent même disparaitre. Or, ces fonctions latentes sont celles que réveille la régénération dans l'exercice de laquelle elles peuvent même remplacer les fonctions normales actives. Il s'ensuit que les propriétés latentes seules sont régénérées. En outre, des propriétés depuis longtemps latentes qui ne sont plus visiblement employées dans l'organisme peuvent être rappelées dans la régénération; c'est l'atavisme de régénération. Chaque processus de régénération a donc la potentialité de faire réapparaître des caractères ataviques : car l'atavisme et la régénération ne sont que des stades différents du même processus de latence. [**XI**; **XV** *b* ε]

La théorie oppose à la perte de la capacité régénératrice l'augmentation de spécialisation. Cette spécialisation des tissus a conduit à deux autres principes : la corrélation interne des tissus et la spécialisation des cellules germinales. Les cellules germinales spécialisées n'apparaissent qu'au moment de la division du travail dans les tissus et montrent la capacité universelle primitive des cellules. [**XII**]

V. ***Siège des pouvoirs actifs et régénérateurs de l'individu pendant l'ontogénie.*** — L'auteur combat l'idée de Weismann, d'après lequel « la force active et régénératrice de l'organisme doit tout d'abord pénétrer dans sa cellule germinale et être rendue ensuite à la région d'où elle provient. » Mais il croit que ses expériences amènent plutôt à cette conclusion que les forces régulatrices de la croissance d'un animal et de ses organes doit passer de la cellule germinale dont elle provient dans le corps à un des premiers stades du développement de l'individu, sans quoi elle ne pourrait jamais de rencontrer dans cette cellule germinale.

VI. ***Variations embryonnaires.*** — L'auteur a constaté conformément à ce

que l'on savait déjà, une grande variation dans les jeunes de *Chamæsaura* (Lacertilien). Une expérience lui fait se demander si ce sont là vraiment des cas de variations embryonnaires. Ayant accouplé deux Terriers de pur sang (Dachshund), la femelle s'est dérobée et a été de nouveau couverte par un Setter. La portée résultante a été trois Terriers pur sang et un métis Terrier-Setter très net. Cette variation embryonnaire apparente succédant à un double accouplement avec deux pères de race différente, il est évident que d'autres variations embryonnaires semblables sont passibles de la même explication. [**XVI** *b* ζ] — C.-B. Davenport.

41. **Tornier** (G.). — *Production expérimentale de membres doubles.* — L'auteur coupe, chez un Triton, les deux membres postérieurs au ras du corps, puis coupe à l'aide d'un fil la section verticale, de façon à laisser libres les bords latéraux de cette section. A partir du point où le fil a été placé, il se produit une double formation de membre, commençant à l'extrémité du fémur. Le membre double commence donc à l'extrémité du fémur, qui a persisté après l'amputation. [**XI** *b*] — A. Labbé.

7. **Giard** (A.). — *Y a-t-il antagonisme entre la greffe et la régénération?* — L'auteur combat l'assertion de Delage (*La structure du protoplasma et les théories de l'Hérédité*, p. 107.) « qu'il y a antagonisme entre la greffe et la régénération ». Il appelle *autoplasie* la greffe d'une partie empruntée à un être vivant et soudée sur cet être lui-même; *greffe homoplastique* celle où la greffe et le sujet greffé appartiennent à des individus différents de la même espèce; *greffe hétéroplastique* celle où la greffe et le sujet appartiennent à des espèces distinctes plus ou moins voisines. Giard rappelle que chez les Ascidies composées, les Éponges, les Coralliaires, qui ont un pouvoir régénérateur très actif, les greffes artificielles s'obtiennent très facilement, et la concrescence (greffe naturelle) s'observe fréquemment. Il montre que, chez les animaux doués d'une grande puissance régénératrice, tels que les Némertiens et les Annélides, la cicatrisation et la greffe sont rendues souvent impossibles par des raisons d'ordre mécanique, les dispositions musculaires spéciales déterminant des rétractions ou des constrictions, qui empêchent l'affrontement des lèvres de la blessure. Chez le Lombric, cependant, H. Rievel et **Joest** (voir ch. **VIII**), en prenant des précautions particulières, ont obtenu des greffes autoplastiques et homoplastiques et même des greffes hétéroplastiques (*Lumbricus communis* et *L. rubellus* par exemple). De même Wetzel chez l'Hydre et Born chez les Batraciens ont obtenu des résultats analogues. Enfin, chez les végétaux, Giard a observé dans les filaments de *Griffithsia setacea*, un processus qui tient à la fois de la greffe et de la régénération. Il est donc inexact d'affirmer que l'aptitude à la régénération fait défaut chez les végétaux.

L'auteur pense que la greffe et la régénération sont donc des manifestations différentes d'une même propriété : la tendance de la matière vivante à constituer des complexes organiques, homophysaires on hétérophysaires, aussi bien équilibrés que possible. [**VIII**] — F. Henneguy.

5. **Duyne (van John)**. — *L'hétéromorphose chez les Planaires.* — Lœb a pu faire naître chez divers animaux, par l'action d'excitants externes variés et multiples, des organes bien déterminés en lieu et place de ceux qui sont normalement localisés dans le corps. Ces faits prouvent que l'ordonnance des organes n'est pas exclusivement régie par les propriétés héréditaires de l'embryon. La substitution d'un organe à un autre, morphologiquement et

physiologiquement différent, se nomme *hétéromorphose*. L'hétéromorphose a été expérimentalement démontrée par Lœb chez les Polypes Hydroïdes et chez les Tuniciers. (Voir *Ann. biol.*, 1895, p. 263). La tératologie prouve qu'elle doit être très répandue dans le règne animal.

L'auteur étudie le phénomène chez la *Planaria torva*, dont le pouvoir de régénération est extrêmement développé. Il sectionne transversalement l'extrémité antérieure ou postérieure; ou bien il fend l'animal longitudinalement sur une certaine longueur et fait ensuite une hémisection transversale au bout antérieur ou postérieur de la première entaille.

La régénération est rapide. Le plus souvent elle a pour résultat la formation au niveau de la lésion d'organes nouveaux pour la région. Par la section longitudinale l'auteur a obtenu des types à deux têtes. Celles-ci sont tantôt juxtaposées; tantôt elles sont très éloignées l'une de l'autre et supportées chacune par une portion de corps restée distincte de la partie symétrique, tantôt aussi elles sont inégalement localisées sur un corps d'ailleurs irrégulièrement régénéré. Les animaux auxquels on a enlevé transversalement la tête régénèrent souvent cette partie en y formant 2, 3, 4, 5 extrémités céphaliques bien constituées et portant chacune deux yeux. Dans différents cas, l'auteur a vu se produire des hétéromorphoses typiques : une tête dirigée vers l'extrémité aborale et située sur la partie latérale du corps, deux têtes dirigées vers l'extrémité postérieure du corps et placées dans l'angle formé par la section longitudinale de l'animal depuis la queue jusqu'au milieu du corps. Étant donné le polymorphisme de ces hétéromorphoses l'auteur conclut que leurs causes doivent être internes. [**VI** *b*]

[Nous ne trouvons pas cette conclusion justifiée. Les expériences de l'auteur ne permettant pas, nous paraît-il, de dire quels sont effectivement les agents déterminants de tel ou tel mode d'hétéromorphose chez *Planaria torva*]. — J. Demoor.

12. **Herbst.** — *Régénération d'organes antenniformes à la place d'yeux.* — Ce travail est une contribution à l'étude de l'hétéromorphose. — De nombreux Palémons pêchés à Naples et ayant une longueur de 5 à 8 1/4 centimètres subirent l'ablation d'un œil ou des deux yeux et du pédoncule oculaire presque tout entier. Ces animaux ont été conservés à l'aquarium les uns à l'obscurité, les autres à la lumière. Au bout de cinq mois, on a trouvé chez plusieurs d'entre eux, au lieu et place d'yeux, différents organes mais aucun œil, même rudimentaire. Les organes régénérés peuvent être rapportés à trois catégories : 1° un court processus cornu couvert de poils articulés, considérés par l'auteur comme des organes sensoriels; 2° le même processus mais donnant naissance à un organe antenniforme (flagellum) de $4^{mm},5$ à 5^{mm} de longueur; 3° un flagellum simple sans ce processus cornu basilaire formé d'environ 14 courts segments et portant de courts poils sensoriels. Ces organes antenniformes ressemblent à certaines parties des antennes primitives auxquelles on ne saurait d'ailleurs les assimiler complètement. Les mêmes formes se sont produites à la lumière et à l'obscurité.

On voit clairement la relation de ces faits avec ceux mentionnés par les auteurs de formation tératologique d'appendices antenniformes à la place des yeux chez les Décapodes. Il est probable que dans ces cas où l'on a observé des antennes à la place des yeux, ces appendices ont pris naissance par un phénomène de régénération analogue à celui que nous venons de mentionner. [**VI** *b*]

La cause de cette régénération anormale doit être interne. On ne saurait du reste, dans l'état actuel des connaissances, en fournir une explication quel-

conque. Dire qu'on est là en présence d'un retour atavique ne constitue pas une explication; c'est inscrire le fait dans une catégorie et pas autre chose. [**XVI** *b* θ] — C.-B. Davenport.

13. **Herbst** (C.). — *Sur la régénération d'organes semblables aux antennes à la place des yeux. — Expériences faites sur Sicyona sculpta* M.-Edw. — Les exemplaires de *Sicyona sculpta* auxquels Herbst a enlevé les yeux étaient pour la plupart des individus adultes. Il a obtenu 12 cas de régénération et remarque une grande diversité dans la puissance individuelle de régénération. On voit apparaître parfois des appendices flagelliformes garnis de soies et de poils sensitifs de différentes formes, et même deux fouets placés sur une tige commune.

L'auteur considère ces reformations comme des hétéromorphoses. La *Sicyona* forme, par régénération, non pas un nouvel œil, mais un organe qui n'est autre chose qu'une antennule rudimentaire. En effet, on peut retrouver dans ces hétéromorphoses les parties qui correspondent au propodite, à l'endopodite et à l'exopodite d'une antenne de la première paire. Ces résultats confirment ceux que l'auteur avait obtenus en étudiant le *Palæmon*.

Herbst se demande quelle est la signification de ces néoformations hétéromorphes relativement à la question de la spécificité des noyaux pendant l'ontogénèse. Il rappelle que les observations de Driesch (*Archiv. f. Entwick. Mechanik*, 1895) sur la régénération chez les larves d'Echinodermes, ont pu donner l'idée que la spécialisation des noyaux, si elle n'a pas lieu pendant le fractionnement, commence du moins avec la formation des organes. Mais les recherches de Wolff sur la régénération du cristallin des Tritons aux dépens de l'iris, les travaux de Wagner montrant que chez le *Lumbriculus* l'intestin moyen, d'origine endodermique peut régénérer la partie antérieure et la partie terminale de l'intestin qui sont d'origine ectodermique, et les résultats que l'auteur vient d'exposer, ne sont pas en faveur de cette opinion. Chez *Sicyona*, les cellules placées à la base des pédoncules des yeux n'ont pas, après avoir formé les yeux, perdu le pouvoir de donner naissance à d'autres organes, mais ont du moins conservé la faculté de former des antennules. — M. Bedot.

2. **Bergh** (R.). — *La notion d'hétéromorphose.* — L'auteur propose d'attribuer le terme d'hétéromorphose, introduit dans la science par Lœb, non seulement aux faits de substitution, dans le développement, d'un organe à un autre de forme et d'activité différente mais aussi aux cas (fréquents dans la régénération) où un certain organe a une origine différente de celle qu'il a dans le développement normal (expériences de Wolff sur le cristallin et de Wagner sur le stomodœum des Vers). — C.-B. Davenport.

CHAPITRE VIII

La greffe.

L'aptitude à la greffe est, en général, peu développée chez les êtres doués d'une haute faculté de régénération. Cet antagonisme cependant, ainsi que l'a montré **Giard** (5), n'est pas absolu. Le travail de **Joest** (6) en fournit une nouvelle preuve en montrant que, grâce à une technique particulière (anesthésie supprimant la tendance à l'autoamputation de la partie greffée) on peut obtenir la greffe là où elle avait jusqu'alors semblé impossible. Cet expérimentateur a réussi à greffer des fragments de *Lumbricus* les uns aux autres dans les positions et les rapports les plus divers; à signaler en particulier un Ver résultant de la soudure de tronçons antérieurs ayant une tête à chaque bout, qui se nourrissaient par les deux extrémités, et mourut faute de pouvoir évacuer les résidus de sa digestion. Ces résultats sont d'autant plus remarquables qu'ils sont en contradiction avec ceux des autres expérimentateurs qui ont généralement échoué dans les tentatives de ce genre, contrariés par l'habitude qu'a le Ver de séparer par autotomie la région du corps où a été faite la soudure.

La question de savoir si les greffes transportées d'un animal à un autre se conservent ou sont peu à peu éliminées après avoir servi de guide à la régénération des tissus ambiants, a été l'objet de vives discussions surtout pour le tissu osseux et de la part des chirurgiens. **Mossé** (9) confirme, avec détails histologiques à l'appui, ses premières recherches qui viennent à l'encontre de l'opinion courante d'après laquelle les greffes osseuses hétéroplastiques ne seraient pas persistantes. La question peut se poser aussi pour les greffes épidermiques. Quelques travaux dirigés dans ce sens montrent que la nature du pigment qui imprègne l'épiderme a une influence notable sur la persistance de la greffe. **Carnot** (3) et **Carnot** et **Deflandre** (4) constatent que les lambeaux d'épiderme noir greffé sur peau blanche prennent facilement, s'étendent largement et se défendent contre l'envahissement de l'épiderme périphérique beaucoup mieux que des greffes d'épiderme blanc sur peau noire. L'albinisme paraît être une condition active car les greffes se défendent beaucoup moins bien sur albinos que sur les parties blanches d'animaux pigmentés. **Maurel** (8) observe que la pigmentation des lambeaux d'épiderme greffé se conserve indépendamment de l'état du pigment chez le porte-greffe, sauf envahissement des caractères de celui-ci dans une zone d'une certaine largeur. — Y. Delage et G. Poirault.

1. **Balbiani** et **Henneguy**. — *Sur la signification physiologique de la division cellulaire directe.* (C. R. Ac. Sc., CXXIII, 269-270). [Voir ch. I

2. **Born** (**G.**). — *Ueber Verwachsungsversuche mit Amphibienlarven.* (Arch. Entw. Mech., IV, 349-465). [Non terminé en 1896, sera analysé en 1897.

3. **Carnot**. — *Recherches sur le mécanisme de la pigmentation.* (Bull. scient. France Belgique, XXX, **1897** 1-82, Pl. I-II). [Voir ch. XVI

4. **Carnot** (**P.**) et M[lle] **Deflandre** (**Cl.**) — *Persistance de la pigmentation dans les greffes épidermiques.* (C. R. Soc Biol., 10e Ser., III, 178-180). [227

5. **Giard** (**A.**). — *Y a-t-il antagonisme entre la Greffe et la Régénération.* (C. R. Soc. Biol. III, 180-184). [Voir ch. VII

6. **Joest** (**E**). — *Transplantationsversuche an Regenwürmern.* (Stzb. Ges. Marburg. — Décembre **1895**, p. 1-11). [226

7. **Korschelt**. — *Transplantationsversuche an Regenwürmern.* (S. B. Ges. Marburg, 1895, décembre, 11 p.). [*

8. **Maurel**. — *Persistance et disparition de la pigmentation dans les greffes dermo-épidermiques.* (C. R. Soc. Biol., 10e sér., III, 390-393). [227

9. **Mossé** (**A.**). — *Nouvelles recherches sur la greffe osseuse hétéroplastique.* (Arch. Physiol. norm. path., VIII, 7-22, 1 pl.). [227

10. **Wille**. — *Früchte und Blätter eines Pfropfbastards von einer auf Weissdorn (Cratagus oxyacantha L.) vererdelten Birne.* (Biol. Centralbl., XVI 126 127). [Voir ch. XV

---

6. **Joest** (**E.**). — *Essais de transplantations sur les Vers de terre.* — L'auteur présente d'abord des portions de Ver composées de 3 à 4 segments, commençant à bourgeonner une tête et une queue. [Ces résultats sont loin de ceux de HESCHELER.] Joest coupe un Ver en deux parties et les greffe de nouveau en position normale; il obtient une fusion complète, aussi bien de la couche musculo-cutanée que des organes internes (intestin, chaine ventrale) car l'animal mange et digère de nouveau, et les mouvements de la partie postérieure sont coordonnés avec ceux de la partie antérieure. La même expérience réussit entre deux individus différents de la même espèce, et aussi de deux espèces différentes (exemple caractéristique d'un individu formé de la moitié antérieure rouge d'un *L. Rubellus* avec la partie postérieure incolore d'un *L. communis*). Des réunions en position anormale sont également effectuées, le morceau postérieur étant tourné d'un certain angle sur son axe longitudinal. Quand la torsion était très minime, les organes homonymes entraient de nouveau en jonction; quand elle était de 90° ou 180°, la peau et l'intestin se fusionnaient bien, mais on ne sait rien sur la conduite des autres organes. L'auteur est parvenu une fois à greffer deux têtes l'une à l'autre, mais l'animal mangeant des deux côtés est mort le seizième jour, la partie moyenne du corps très enflée. La difficulté d'une réunion de ce genre provient de ce que les mouvements des animaux sont divergents et arrachent la suture. La greffe de deux parties postérieures réussit au contraire très bien, de même que la greffe latérale d'une portion caudale sur un Ver entier.

Au point de vue histologique, il se forme dans la cavité du corps un tissu de cicatrice qui réunit d'abord les deux moitiés; puis les deux bords de l'é-

piderme, de la couche musculaire, de l'epithelium intestinal produisent ensuite des tissus homologues qui marchent à la rencontre les uns des autres respectivement, et se fusionnent. Ces éléments prennent ensuite tous les caractères des tissus auxquels ils appartiennent, si bien qu'il est difficile de reconnaître le point de réunion.

Nous croyons devoir faire connaître le mode opératoire de l'auteur, surtout en raison de ce fait que les autres expérimentateurs ont en général échoué dans des expériences analogues, contrariés par l'habitude qu'a le Ver de se couper au voisinage de la soudure. L'opération est faite sur des Vers chloroformes. Il faut avoir soin de ne toucher que la couche musculo cutanée en respectant soigneusement les organes internes et l'intestin. La réunion est faite par quatre points de suture au fil de soie ou même au fil de platine. Les animaux opérés sont conservés 3 ou 4 semaines dans du papier à filtre humide puis on ajoute de la terre peu à peu et finalement on les met dans la terre pure que l'on renouvelle tous les 8 ou 15 jours. — A. PHILIBERT.

9. **Mossé (A.)**. — *Nouvelles recherches sur la greffe osseuse hétéroplastique.* — Le présent travail, très intéressant au point de vue pratique comme au point de vue théorique, fait suite à des recherches antérieures, par lesquelles l'auteur avait cherché à démontrer que les transplantations et les réimplantations osseuses pouvaient être de véritables greffes. L'auteur a cherché dans des recherches histologiques la preuve de cette proposition. Les résultats de ces observations sont les suivants : persistance et conservation du transplant; établissement d'une circulation commune à l'os transplanté et à l'os récepteur; enfin, connexions intimes entre les lamelles osseuses des deux os mis en présence. Ces résultats confirment donc d'une manière très satisfaisante les premières observations de l'auteur et démontrent qu'il y a véritable greffe. — A. SIMON.

4. **Carnot (P.)** et **Deflandre (Mlle Cl.)**. — *Persistance de la pigmentation dans les greffes épidermiques.* [**XIV** 2 *a* ζ] — Cinquante-sept expériences faites sur des Cobayes et des Lapins ont donné les résultats suivants.

La greffe d'un fragment de peau pigmentée conserve sa pigmentation et s'étend, les cellules pigmentées l'emportant sur les cellules blanches et prenant leur place. La greffe blanche sur partie pigmentée ne prend pas ou disparait rapidement. Le greffe noire d'épiderme produit des poils noirs. Inversement la greffe de poils noirs produit l'épiderme noir. La pigmentation épidermique chez les Mammifères parait une propriété cellulaire largement indépendante de toute répartition vasculaire et nerveuse. — F. HENNEGUY.

8. **Maurel**. — *Persistance et disparition de la pigmentation dans les greffes dermo-épidermiques.* [**XIV** 2 *a* ζ] — Au sujet de la communication de CARNOT et DEFLANDRE, l'auteur rappelle que, dès 1878, il a constaté chez l'Homme que, pour obtenir une greffe dermo-épidermique pigmentée, l faut qu'elle soit prise sur un sujet pigmenté et qu'elle soit transportée sur un sujet également pigmenté. Ce n'est pas une question de race, puisque des greffes prises sur des Noirs et transplantées sur des Hindoux conservent indéfiniment leur coloration et qu'il en est de même quand on procède en sens inverse. Dans ces deux cas, la pigmentation ne s'étend que de 5 millimètres environ de chaque côté. Les greffes prises sur des blancs et transportées sur des races colorées conservent leur couleur blanche si la cicatrice est assez large; dans le cas contraire la greffe est envahie par la pigmen-

tation qui arrive par les bords de la plaie. L'auteur a observé depuis des faits semblables.

Les observations de Maurel ne sont pas en contradiction avec celles de **Carnot et Deflandre** (4), car celles-ci ont été faites sur des animaux ayant des parties plus ou moins pigmentées et présentant par conséquent un terrain favorable à la pigmentation. — F. HENNEGUY.

CHAPITRE IX

Le sexe et les caractères sexuels secondaires.

Plusieurs auteurs ont recherché l'influence de divers agents sur le déterminisme du sexe : pression atmosphérique, température, humidité, quantité et qualité de la nourriture. — **Klebs** (16) montre qu'une température un peu élevée (24-26°), ou bien une diminution de la pression atmosphérique (100-130^{m} de mercure) ont une action marquée sur la détermination du sexe dans les *Vaucheria*. Il y a surproduction d'anthéridies, tendance à la suppression des oogones. Il convient d'ajouter que, lorsqu'il ne se produit absolument plus d'oogones, les anthéridies ne mûrissent pas complètement. Il semble que l'on soit beaucoup moins maître de la production des oogones et jamais l'auteur n'est arrivé à obtenir des filaments de *Vaucheria* portant une majorité d'organes femelles. L'auteur note cependant que dans le *V. repens* cultivé dans une dissolution de sucre de canne à 2 °/₀ les oogones sont souvent doubles et que, chez *V. ornithocephala* dans ces mêmes conditions et sous un éclairage intense, on peut observer pour une anthéridie de quatre à cinq oogones.

On sait que beaucoup de jardiniers s'accordent à déclarer que les graines de Melon semées fraîches donnent des plantes qui produisent presque exclusivement des fleurs mâles, tandis que les graines vieilles et sèches donneraient les plantes à fleurs femelles. Des réponses fournies par **Poisson** (21), **Heim** (13), **Souché** (25) à une question posée par Heckel, à ce sujet, il semble résulter qu'aucune démonstration scientifique de cette opinion n'a encore été donnée.

Une expérience de **Blavet** (5) montre que la nourriture et l'humidité interviennent comme facteurs du sexe.

Bernard (3) constate la présence chez *Apus* d'un rudiment de glande mâle chez les femelles parthénogénétiques et émet l'hypothèse vraisemblable et intéressante que cet hermaphroditisme est produit chez les jeunes femelles par les conditions (pénurie d'aliments et sécheresse) qui, lorsqu'elles agissent à un stade où le sexe est indéterminé, provoquent la formation des mâles (à rapprocher de l'observation de de Kerhervé, *Ann. biol.*, 1895, p. 289). **Gemmill** (11) se croit autorisé à déduire de certaines statistiques que, contrairement à l'ordinaire, chez la Patelle, l'abondance de la nourriture ne favorise pas l'apparition du sexe femelle. **Hildebrand** (14) constate que, chez le Petit Houx (*Ruscus aculeatus*) la pénurie de nourriture provoque l'apparition de fleurs femelles.

Mais les faits notés par Gemmill et Hildebrand ne sont pas assez nom-

breux pour avoir une signification supérieure à celle d'exceptions intéressantes. La grande majorité des faits connus reste en faveur de la détermination du sexe femelle par l'abondance de la nourriture. **Wheeler** (26) utilise cette donnée pour expliquer pourquoi l'hermaphroditisme est normalement protérandrique. Pendant la jeunesse, le soma ayant à prendre tout son développement, absorbe une grande quantité de nourriture et place dans la condition de pénurie alimentaire les cellules germinales qui, dès lors, évoluent en éléments mâles. Plus tard, l'excès d'aliments peut se porter sur ces cellules qui se développent alors en éléments femelles. Cet auteur suggère qu'il pourrait y avoir là une explication de la séparation des sexes résultant de la dissociation des deux stades d'un hermaphrodisme protérandrique. La séparation des sexes serait ainsi ramenée à une cause physiologique au lieu d'être due à une sélection des avantages qu'elle procure (*Ann. biol.*, 1895, p. 288).

A la question de l'origine du sexe se rattache aussi celle de la fécondité ou de la stérilité. **Marchal** (17), continuant ses très intéressantes études sur les Hyménoptères sociaux, montre que chez les Guêpes les ouvrières normalement stériles deviennent aptes à pondre des œufs parthénogénétiques lorsque l'utilité de l'intervention se fait sentir. Il n'y a pas là d'ailleurs intervention des causes finales mais un simple fait physiologique car, lorsque la reine a disparu ou interrompu sa ponte, les ouvrières n'ayant plus à nourrir le couvain, absorbent pour elles-mêmes la nourriture qu'elles avaient donnée aux larves et, sous l'influence de cette alimentation plus riche deviennent fertiles. **Von Scheidlin** (21) montre au contraire la stérilité apparaissant chez les Truites à la suite d'une nourriture trop abondante et comme conséquence de conditions ayant empêché la ponte de se produire.

En ce qui concerne la dimorphisme sexuel secondaire, **Kennel** (15) soutient l'idée, déjà plusieurs fois émise et qui semble bien la plus juste, que ces caractères ne sont pas les résultats de variations indéterminées soutenues par les sélections naturelle ou sexuelle, mais qu'elles sont engendrées directement par les conditions physiologiques de l'organisme.

Les organes des caractères sexuels secondaires sont formés aux dépens des substances qui n'ont point été réclamées par les organes sexuels pour leur évolution; aussi se forment-ils dans la mesure où ces substances sont disponibles, ce qui établit entre les uns et les autres une *corrélation* intime.

Citons en terminant quelques faits remarquables se rattachant à la question du sexe. — **Daveau** (7) signale un cas de dichogamie protérandre remarquable par la longue durée du temps qui sépare la maturation des deux produits. **Rey** (22) signale un fait assez rare chez des Oiseaux : certains *Molothrus* sont polyandres. **Bickford** (4) étudie les divers degrés de dégénérescence des ovaires chez les Hyménoptères sociaux (Fourmis). — Yves Delage et G. Poirault.

1. **Bailey** (**L.-H.**). — *On the untechnical terminology of the sex relation in plants.* (Science, III, 825-827). [241

2. **Barnes** (**R.**). — *The application of sex Terms to Plants.* (Science, III, 928-929). [241

3. **Bernard** (**H.-M.**). — *Hermaphroditism among the Apodidæ.* (Ann. Nat. Hist., XVII, 296-309, pl. XI et XII). [233

4. **Bickford** (**E.**) — *Zur Morphologie und Physiologie der Ovarien der Ameisen-Arbeiterinnen.* (Zool. Jahrb. syst. Abth., IV, **1895**, 558-551). [Voir ch. X

5. **Blavet** (**A.**). – *Réponse d'une demande antérieure de Heckel.* (*A propos de la détermination du sexe chez le Melon*). (Intermédiaire de l'Afas, I, 120-121). [233

6. **Cuénot** (**L.**). — *La détermination de sexe.* (Bibliogr. Anat., IV, 14-15). [Exposé de la question. C'est sans doute en s'attachant à soumettre la mère à un régime approprié qu'on a le plus de chance d'arriver à une détermination volontaire. — G. Poirault.

7. **Daveau**. — *Dichogamie protérandre chez Kentia Balmoreana* (J. Bot. Paris, X, 25-26). [240

8. **Eigenman** (**C.-H.**). — *The bearing of the origin and differentiation of the sex cells in Cymatogaster on the idea of the continuity of the germ plasm.* (Amer. Natural, XXX, 265-271). [Voir ch. II

9. — — *Sex-Differentiation in the Viviparous Teleost Cymatogaster.* (Arch. Entw. Mech., IV, 125-179). [Voir ch. II

10. **Garman** (**S.**). — *Cross-fertilization and sexual rights and lefts among Vertebrates.* (Amer. Natural., XXX, 232). [240

11. **Gemmill** (**J.-F.**). — *On Some Cases of Hermaphroditism in the Limpet* (*Patella*) *with observations regarding the influence of nutrition on Sex in the Limpet.* (Anat. Anz., XII, 392-394). [234

12. **Heim** (**C.**). — *Untersuchungen über Farnprothallien.* (Flora, LXXXII, 329-373, 13 fig. texte). [Voir ch. IV

13. **Heim** (**F.**). — *Réponse à une demande antérieure de Edouard Heckel.* (*A propos de la détermination du sexe chez le Melon*). (L'Intermédiaire de l'Afas, I, 120 et 121). [232

14. **Hildebrand.** — *Einige biologische Beobachtungen.* (Ber. deutsch. bot. Ges., XIV, 324-331). [235

15. **Kennel** (**J.**). — *Studien über sexuellen Dimorphismus Variation und verwandte Erscheinungen. I. Der sexuelle Dimorphismus bei Schmetterlingen und Ursachen desselben.* (Schr. Nat. Ges. Jurjeff (Dorpat), IX, 64 p.).

16. **Klebs**. — *Die Bedingungen der Fortpflanzung bei einigen Algen und Pilzen* (8°, 544 pages, 3 pl. et 15 fig., Jena [Fischer]). [229

17. **Marchal** (**Paul**). — *La reproduction et l'évolution des Guêpes sociales.* Arch. Zool. Exp. 3e sér., IV, 1-100). [236

18. **Emery** (**C**). — *Le Polymorphisme des Fourmis et la castration alimentaire.* (Cong. Zool. Leyde, **1895**, 395-410). [249

19. **Nussbaum**. — *Versuche das Geschlecht an einem Räderthiere* (*Hydatina senta*) *willkürlich zu bestimmen.* (S. B. Ges. Bonn, XXII, 40). [239

20. **Pelseneer** (**P**.). — *Un Trématode produisant la castration parasitaire chez Donax trunculus.* (Bull. Sci. France-Belgique, XXVII, 357-374, 1 pl. [Voir *Ann. Biol.*, 1895, p. 286.

21. **Poisson** (**J**.). — *Réponse à une question posée par M. Heckel au sujet de la détermination du sexe chez le Melon.* L'Intermédiaire de l'Afas (I, Réponse, 89, p. 92). [232

22. **Rey**. — *Fortpflanzung der Kuhvogel* (*Molothrus*). (Zool. Garten, 37e année, 157-158). [Voir ch. XIX

23. **Rosenfeld** (**S**.). — *Die geschlechtliche Zuchtwahl.* (Deutsche Worte, XVI, 417-424). [*

24. **Scheidlin** (**C. Von**). — *Sterilität der Forellen.* (Deutsche Jäg.-Zeit., XXVI, 621). [239

25. **Souché** (**B**.). — *Réponse à une demande antérieure de Edouard Heckel.* (A propos de la détermination des sexes chez le Melon). (L'Intermédiaire de l'Afas, 104). [232

26. **Wheeler** (**W.-M**.). — *The sexual phases of Myzostoma.* (Mt Stat. Neapel, XII, 227-302, 3 pl.). [235

27. **Wolterstorf** (**W**.). — *Ueber die Neotenie der Batrachier.* (Zool. Garten, XXXVII, 327-337). [Voir ch. X

28. **Zoologischer Garten.** — *Zur Biologie des Lachses.* (*Salmo salar.*) (Zool. Garten, XXXVII, 92-93).

---

21. **Poisson** (**J**.), 13. **Heim** (**F**.), 25. **Souché** (**B**.), 5. **Blavet** (**A**.). — *Réponses à une question posée par M. Heckel au sujet de la détermination du sexe chez le Melon*. [**V** γ] — Dans le midi de la France où on cultive le Melon dit de Cavaillon, les horticulteurs affirment qu'il ne faut jamais semer les graines fraiches si on veut obtenir des fruits abondants, parce que, dans ce cas, les plants obtenus ne donnent presque que des fleurs mâles. Pour obtenir le plus de fleurs femelles possible, il faut semer des graines vieilles au moins d'un an et conservées au sec hors de la cavité du fruit.

Poisson confirme le fait pour plusieurs Cucurbitacées; il lui est arrivé, en plantant des graines de Concombre de l'année précédente, d'avoir un pied qui n'a donné que des fleurs mâles, sans aucune fleur femelle, ce qui ne serait pas arrivé avec de vieilles graines. Il semble donc qu'en vieillissant, l'embryon des Cucurbitacées subit une maturité favorable à la production de fleurs femelles.

Heim confirme que les horticulteurs s'accordent à reconnaître que les graines de Melon âgées d'un an donnent plus de fleurs mâles que de femelles; cependant une expérience (unique) de Baillon (*Bull. Soc. Linn. Paris*, I, p. 182, 6 novembre 1878) prouve que l'âge des graines n'a pas grande influence : il a semé deux lots de graines de Melon, âgées de 2 et de 8 ans; les graines anciennes donnent des plantes moins nombreuses et moins vigoureuses que les graines récentes, mais dans chaque lot, la proportion des fleurs femelles et mâles fut la même.

Souché cite deux travaux de Cazzuola et d'Arbaumont, qui ont tenté une explication théorique de la prédominance des fleurs femelles dans les plantes nées de vieilles graines de Melon.

Blavet cultivait depuis plusieurs années une Cucurbitacée ornementale de la Chine (*Thladiantha dubia*), dont les pieds, provenant d'un tubercule unique, ne donnaient que des fleurs femelles. En transportant quelques tubercules dans un sol plus nutritif et plus humide, il a obtenu pour la première fois des fleurs mâles. — L. CUÉNOT.

3. **Bernard (H.-M.)** — *L'hermaphroditisme chez les Apodides.* [V γ] — L'auteur a constaté dans les glandes femelles de *Lepidurus glacialis*, de *Lepidurus productus* et d'*Apus cancriformis* la présence de groupes de cellules qui doivent être considérées d'une façon très vraisemblable comme des cellules spermatiques. Mais, depuis ses observations faites en 1890 (1), il n'a pu obtenir de nouvelles préparations démonstratives et les auteurs qui se sont occupés de la question n'ont rien trouvé d'analogue.

Cette absence de confirmation n'est pas une raison néanmoins pour que les premières observations de Bernard soient inexactes, car l'hermaphroditisme peut n'être qu'occasionnel, et les préparations de l'auteur, à en juger par les deux planches qui accompagnent le texte, paraissent démonstratives; chez *Lepidurus glacialis,* il semble même y avoir une partie de la glande normalement transformée en région formatrice de spermatozoïdes. Ces faits sont intéressants; mais, s'ils ne fournissaient à l'auteur l'occasion de développer une intéressante théorie sur les causes de l'apparition de l'hermaphroditisme, ils ne retiendraient pas plus longtemps notre attention; car les cas d'hermaphroditisme accidentel ou normal sont assez nombreux (2) chez les Crustacés et ceux signalés par l'auteur, bien que nouveaux, n'ont rien qui puisse nous surprendre.

Bernard, conformément à une théorie qui, du reste, avait été avancée déjà par KURZ (3) pour les Cladocères, pense que l'hermaphroditisme ne se développe que sous l'influence de certaines circonstances déterminées identiques à celles qui président à l'apparition des mâles, et notamment sous l'influence du dessèchement des marais et de la pénurie des vivres. — L'hermaphroditisme viendrait alors pour ainsi dire se surajouter à la condition parthénogénétique des femelles et constituerait un acheminement vers la production des mâles.

Sous l'influence d'un changement dans les conditions externes, les générations consistant exclusivement jusqu'alors en femelles parthénogénétiques développent une tendance à la réalisation du sexe mâle, tendance qui s'accuserait d'abord d'une façon incomplète par la production des hermaphrodites pour se réaliser ensuite entièrement par la production des mâles. Dans les deux cas, le processus est donc le même; dans le premier, toutefois, il s'arrête en chemin, tandis que dans le second il va jusqu'au terme de son évolution.

(1) *Jenaische Zeitschrift.* XXV, p. 337.

(2) L'auteur cite les suivants : **Nebesk** (*Beiträge zur Kenntniss der Amphipoden der Adria* Arb. Zool. Inst. Wien III, 1880, p. 24) trouva du sperme développé à la partie postérieure des glandes génitales d'*Orchestia*, et des œufs à sa partie antérieure. **Ishikava** (*Zool. Anz.* XIV, 1891, p. 70.) constata la présence d'œufs en voie de développement à la partie postérieure des glandes génitales de tous les mâles de *Gebia major* qu'il examina. **La Valette Saint-George** (*Innere Zwitterbildung beim Flusskrebs*, Arch. mikr. Anat. XXXIX, 1892, p. 504) signale un fait semblable chez une Écrevisse. **Kurz**, *Ueber androgyne Missbildung bei Cladocera* (S. B. Akad Wien, LXIX, (Abth. I. 1874, p. 40) signale l'apparition d'hermaphrodites parmi les femelles parthénogénétiques à l'époque de la formation des mâles. Bien connus enfin sont les cas d'hermaphroditisme des Cirrhipèdes et de certains Isopodes (sur ces derniers voir : **Bullar**, *Journal of Anat. and Physiol.*, XI, 1876. p. 118; **Mayer**, *Mitth. aus der zool. Stat. Neapel*, Bd I, 1879.p. 165; **Leichman**, *Bibl. Zool.*, Bd. III, Heft X. 1891).

(3) *Loc. cit.*

En admettant qu'il en soit ainsi, on peut se demander à quel moment du développement ontogénétique apparaissent les caractères du sexe mâle. Sont-ils déjà préformés dans l'œuf, ou bien les jeunes, qui dans d'autres circonstances se seraient développés en femelles parthénogénétiques, se transforment-ils en mâles? — Étant donnée la longueur du développement des jeunes, il y a tout lieu de penser que la dernière hypothèse est correcte. Le développement des mâles doit en effet se faire d'une façon rapide, avant que le marais où vivent les Crustacés n'ait eu le temps de se dessécher entièrement. Il est donc très probable que les mâles, chez les *Apodidæ*, se développent sous l'influence des conditions extérieures, aux dépens des jeunes non encore mûrs au point de vue sexuel.

Quant à l'hermaphroditisme, les préparations que l'auteur a obtenues le portent à penser qu'il apparait dans les mêmes circonstances, mais comme condition surajoutée chez des femelles parthénogénétiques déjà mûres au point de vue sexuel, et il est même possible, ajoute-t-il, que cette transformation se continue jusqu'à la complète transformation de l'ovaire en testicule (1).

[Bien que les vues de l'auteur soient hypothétiques, il ne nous a pas semblé inutile de les signaler; car elles peuvent suggérer des recherches intéressantes. Elles s'accordent du reste avec celles de KURZ, et elles mériteraient qu'on les vérifiât en s'inspirant de la technique et des travaux de L. B. DE KERHERVÉ sur l'apparition provoquée des mâles chez les Daphnies (Mém. Soc. Zool. de Fr., V, p. 227, 1892; *ibid.*, VIII, p. 200-211, 1895, et *Ann. biol.*, 1895, p. 289, 474)]. — P. MARCHAL.

11. **Gemmill (J.-T.).** — *Hermaphrodisme de la Patelle. Influence de la nutrition sur la détermination du sexe.* [**X** γ] — Il n'est pas rare d'observer certaines Patelles dont la glande génitale renferme à la fois des spermatozoïdes, des œufs mûrs, des œufs fécondés et des embryons ciliés. 250 exemplaires examinés par l'auteur se répartiraient, d'après leur habitat, de la façon suivante :

Animaux vivant à un niveau	♀	♂	Hermaphrodites	Pourcentage des ♀
Élevé........	55	23	1	69,6
Moyen.......	55	27	1	66,2
Inférieur.....	59	25	1	69,4

Il semble donc que le pourcentage des ♀ est en réalité indépendant du niveau et qu'une nourriture abondante ne favorise pas la formation du sexe femelle, contrairement à ce qu'on observe chez quelques autres animaux. On remarquera toutefois que, chez la Patelle, la glande génitale de la femelle n'est pas plus volumineuse que celle du mâle, qu'il n'existe chez la femelle aucun appareil annexe et que, par conséquent, celle-ci n'exige aucun supplément de nourriture. — A. PETTIT.

(1) **Pelseneer** a montré que, chez les Mollusques, l'hermaphroditisme était aussi une condition surajoutée chez la femelle (*Hermaphroditism in Mollusca*, Quart. Journ. Micr. Sc. XXXVII, 1895).

14. **Hildebrand.** — *Observations biologiques.* — 1. *Sur l'auto-stérilité chez quelques Crucifères.* [**II**; **XV** γ δ; **XVI** *c* ζ] — L'auteur cite plusieurs observations portant sur diverses Crucifères, chez lesquelles l'auto-fécondation devait avoir lieu et où il en résultait une stérilité complète des ovaires. Les genres observés sont *Æthionema*, *Hesperis*, *Hugueninia*, *Lobularia*, *Cardamine*.

Trois lots de *Cardamine pratensis* furent disposés de telle sorte que, dans le premier, la pollinisation devait avoir lieu entre les fleurs de divers individus; dans le second, entre les fleurs d'une même inflorescence; dans le troisième, chaque fleur était pollinisée par son propre pollen. Seules, les fleurs fécondées par le pollen d'un autre individu produisirent des fruits.

Diverses autres Crucifères étudiées à ce point de vue furent moins absolues dans leur auto-stérilité.

2° *Sur quelques modifications dans les souches de certaines plantes.* [**XVI** *c*] L'auteur mentionne : 1° un Dahlia sur lequel il a remarqué un changement de couleur régulier des fleurs avec l'âge et le degré de lignification des rameaux. 2° Un Pétunia chez lequel des variations dans la couleur des fleurs s'observèrent dans toutes les boutures que l'on avait plantées dans un autre terrain que celui de la plante-mère. 3° Un bulbe de Cyclamen donnant habituellement des fleurs roses et sur lequel apparut brusquement une fleur blanche au milieu des autres qui restèrent roses. 4° Enfin, un *Ruscus aculeatus* chez lequel les inflorescences mâles devinrent insensiblement monoïques au fur et à mesure que la nourriture lui fut plus parcimonieusement distribuée. — P. JACCARD.

26. **Wheeler.** — *Les phases sexuelles de Myzostoma.* — Tous les Myzostomes étudiés par Wheeler (neuf espèces) présentent l'hermaphroditisme protérandrique et passent successivement par les phases suivantes : 1° une phase d'indifférence, ou de neutralité sexuelle; 2° dans le jeune âge, une phase *mâle* s'étendant depuis l'apparition du premier spermatozoïde mûr juqu'à l'apparition du premier œuf mûr (ce sont ces jeunes Myzostomes protérandriques qui avaient été interprétés souvent comme des mâles pygmées) ; 3° une phase fonctionnellement *hermaphrodite* s'étendant depuis l'apparition du premier œuf mûr jusqu'à la disparition du dernier spermatozoïde mûr ; 4° à l'état tout à fait adulte, une phase *femelle* s'étendant depuis la disparition du dernier spermatozoïde jusqu'à la mort de l'animal. *Myzostoma pulvinar*, sans faire exception à la règle, présente une légère différence : la phase mâle est très courte et se termine bien avant l'apparition du premier œuf mûr, de sorte que cette espèce ne possède pas comme les autres un stade hermaphrodite : il y a un espace de temps pendant lequel il grandit, sans produire ni œufs ni spermatozoïdes.

A ce propos, Wheeler, mettant les très nombreux cas de protérandrie relevés chez les Métazoaires hermaphrodites en opposition avec les quatre ou cinq exemples connus de protérogynie, examine les raisons d'être de cette dichogamie. Quelques auteurs ont admis que cet hermaphroditisme successif était dû à une inégale distribution de la nourriture aux organes sexuels; durant le jeune âge, la croissance utilisant la majeure partie de la nourriture disponible, il n'en reste qu'un petit résidu qui ne peut suffire qu'à la formation des éléments les moins volumineux, c'est-à-dire les spermatozoïdes; plus tard, lorsque l'animal est adulte, tout le stock devient disponible et il peut servir à la maturation d'œufs volumineux et riches en vitellus.

D'autres auteurs pensent que la dichogamie, qui conduit nécessairement à la fécondation croisée, a pu être acquise par sélection naturelle en raison des avantages supposés du croisement. Mais cette explication n'est guère ad-

missible pour les Myzostomes car, chez eux (*M. glabrum*), les œufs fécondés par les spermatozoïdes du même individu se développent aussi rapidement et aussi normalement que les œufs fécondés par les spermatozoïdes d'un voisin. En somme, Wheeler pense que la fécondation croisée a pu être la conséquence (et non le but) de causes physiologiques relatives à la nutrition; cette conséquence n'est pas absolument forcée, puisqu'il y a des exemples (Myzostomes, Yuccas) où l'hermaphroditisme successif permet néanmoins l'auto-fécondation.

Amibe parasite sans chromatine. — Wheeler trouve dans le cœlome d'un *Myzostoma glabrum* des Amibes [?] parasites qui attaquent les œufs de leur hôte. Ces Amibes renferment un corps arrondi, qui pourrait être interprété comme un noyau, mais qui ne se colore absolument pas par les réactifs chromatiques (hématoxyline ferrique d'Heidenhain). [I. *a*] — L. Cuénot.

17. **Marchal. (P.)** — *La reproduction et l'évolution des Guêpes sociales.* [X] — Parmi les problèmes intéressants soulevés par l'étude des Hyménoptères sociaux, l'auteur, en se basant sur l'étude de 31 nids de Guêpes et sur de nombreux élevages faits en captivité, s'est surtout attaché à chercher les causes de la détermination du sexe et de la différenciation des individus coloniaux.

Apparition de la fécondité chez les ouvrières. — Dans les nids des Guêpes souterraines, il n'y a que deux sortes d'alvéoles : les uns, petits, qui contiendront indifféremment des larves d'ouvrières ou de mâles; les autres, grands, localisés dans les gâteaux formés en dernier lieu, qui se spécialiseront progressivement pour les reines et finiront par ne plus contenir que celles-ci. Les œufs proviennent de deux sources différentes : 1° œufs pondus par la reine; 2° œufs parthénogénétiques pondus par des ouvrières (dites *pondeuses*), dont le nombre augmente en raison de l'état de nutrition de la colonie et du rapport numérique entre les adultes et les larves à soigner

Dans les nids normaux pourvus de leur reine, cette ponte parthénogénétique est peu abondante, elle ne commence qu'en août et cesse complètement dans les mois de septembre et d'octobre; mais, ainsi que le prouvent les expériences de l'auteur, elle s'exagère d'une façon extraordinaire par le seul fait de la suppression de la reine ou de l'arrêt de sa ponte. On peut alors la provoquer expérimentalement jusqu'à obtenir un tiers des ouvrières fertiles, alors qu'à la même époque, il n'existe plus d'ouvrières pondeuses dans les nids. Il est à noter que ce sont les plus récemment écloses qui ont le plus de chances de devenir fertiles. Dans un cas observé en plein air, où la reine avait eu une interruption de ponte, plus de la moitié des ouvrières furent trouvées fécondes; et cette fécondité était telle que leurs ovaires étaient remplis d'œufs, et que, la place manquant aux pondeuses, on trouvait jusqu'à dix œufs, dans la même cellule, d'autres en grand nombre étant, en outre, pondus dans les interlignes qui séparaient les opercules.

Cette ponte excessive des ouvrières est évidemment provoquée par l'absence de jeune couvain dans le nid et par l'excès de nutrition en faveur des adultes qui en résulte : les ouvrières, n'ayant plus de jeune couvain à nourrir, résorbent les liquides nutritifs qu'elles auraient donnés aux larves; sous l'influence de cette résorption, l'équilibre originel qui avait été rompu par la spécialisation des ouvrières pour le travail, tend à se rétablir, et les ouvrières font retour vers le type primitif, en même temps qu'elles se trouvent sevrées des fonctions sociales qui sont leur raison d'être; en un mot, elles deviennent fécondes, perdant ainsi le caractère négatif, il est vrai, mais, en somme, fondamental de leur différenciation, la stérilité.

Détermination du sexe. — Les œufs parthénogénétiques des ouvrières donnent naissance exclusivement à des larves de mâles; la reine, au contraire, pond à la fois des œufs de mâles et de femelles. Chez les Guêpes à nids souterrains, la reine, dans la première partie de la saison, alors qu'il n'existe dans le nid que des petites cellules, pond une lignée exclusivement formée d'ouvrières, puis, quand les grands alvéoles, constituant les gâteaux inférieurs du nid, commencent à apparaître, elle se met à pondre à la fois des mâles et des femelles (ces dernières pouvant évoluer soit comme ouvrières, soit comme reines), et les sexes sont alors distribués d'après les principes suivants : les grands alvéoles, au début, c'est-à-dire pendant la première quinzaine d'août peuvent indifféremment contenir des reines, des femelles intermédiaires (grosses ouvrières et petites reines) ou des mâles, mais graduellement ils se spécialisent pour les reines, et, dès la fin de la première quinzaine de septembre, ils ne reçoivent plus que des œufs destinés à donner des reines. La reine-mère exclut donc, à la fin de la saison, le sexe mâle des grandes cellules, et elle a, par suite, à cette époque, le pouvoir de déterminer à coup sûr le sexe femelle des œufs qu'elle leur confie. Au contraire, dans les petites cellules, elle pond indifféremment des œufs femelles (évoluant comme ouvrières) ou des œufs mâles.

Dans les guêpiers aériens, la reine pond sans élection de cellules spéciales pour l'un et l'autre sexe.

Comment expliquer ce pouvoir de détermination que possède la reine Guêpe, qui, à une époque donnée, ne pond que des œufs de femelles dans les grandes cellules, et de la reine Abeille, qui partage exactement ses œufs femelles ou mâles dans des cellules spécialisées à l'avance? Marchal admet, comme Dzierzon, que *les œufs mâles n'ont pas été fécondés, et que les œufs femelles l'ont été au moment où ils passaient devant le réceptacle séminal de la reine*, mais il fait intervenir, au lieu de la volonté de la reine, un phénomène purement passif, celui de fatigue ou d'excitation du réceptacle séminal. Prenons, par exemple, la reine Guêpe : après une première ponte exclusive d'ouvrières durant jusqu'à la fin de juillet, le réflexe qui amène la contraction du réceptacle au moment de la ponte de chaque œuf ne se produit plus avec la même régularité, et alors les œufs peuvent être pondus sans être fécondés; de là, l'apparition presque subite des mâles tenant à l'état de fatigue relative du réceptacle. C'est alors que les ouvrières édifient les grandes cellules, et donnent ainsi à la reine le choix entre deux ordres d'alvéoles distincts. Les grandes cellules, à la fin de la saison, ont le don de stimuler la reine qui semble s'y porter avec une préférence marquée : on peut admettre que, dans ces grandes cellules, elle ne pondra que lorsque son réceptacle pourra se contracter, et on n'y trouvera que des œufs fécondés ou femelles; au contraire, lorsqu'elle se trouvera sur les petites cellules, elle pondra avec négligence et au hasard, quel que soit l'état de son réceptacle séminal, et alors, suivant que celui-ci réagira ou restera inactif, la ponte donnera naissance à des massifs de femelles ou à des massifs de mâles. — La reine Abeille présente une adaptation plus parfaite que la Guêpe, puisqu'elle pond dans chacun des deux ordres de cellules un sexe déterminé et que, par suite, chez elle, la spécialisation sexuelle s'étend aux deux ordres d'alvéoles au lieu de s'appliquer à un seul comme chez la Guêpe; toutefois, si elle ne trouve pas au moment voulu les deux ordres de cellules spécialisées, on sait (Drory) qu'elle pond les œufs de mâles dans des cellules d'ouvrières, et vice versa. Là encore, la volonté n'est donc pas en cause, puisque le moment venu de pondre des mâles, la reine Abeille ne peut se dispenser d'en pondre. La théorie de Dzierzon modifiée par Marchal

a donc une généralité très satisfaisante et rend bien compte des faits connus.

Tentative de croisement entre deux espèces voisines. — *Vespa vulgaris* et *V. germanica* sont assez voisines pour avoir été confondues par divers auteurs, et cependant il n'y a jamais croisement entre elles; si l'on réunit dans une même cage des femelles de l'une des espèces et des mâles de l'autre, on constate que les mâles sont fort ardents et poursuivent volontiers les femelles, mais celles-ci ne se prêtent pas à l'accouplement et repoussent les mâles avec leurs pattes postérieures. [**II** *b*]

Causes de la différenciation morphologique entre la reine et l'ouvrière. — Chez les Guêpes, et notamment chez les *Polistes,* la différence entre la reine et l'ouvrière consiste surtout en une différence de taille, si bien que, dans certaines espèces, on ne peut dire où finit l'ouvrière et où commence la reine; pour établir la différenciation, il ne peut guère s'agir que d'une question de *quantité* de nourriture, ainsi que le prouve l'examen du contenu stomacal des larves; chez les Abeilles, au contraire, il y a une différence marquée entre la reine, uniquement vouée à la reproduction pendant sa vie entière, et l'ouvrière, devenue totalement stérile et entièrement consacrée au travail; on sait que cette différenciation est due aux ouvrières, qui donnent à une larve femelle une nourriture *qualitativement* différente (gelée royale) et édifient autour d'elle une cellule royale d'une forme spéciale. Ce régime s'exprime par une différence morphologique qualitative.

Comment a pu s'établir, dans le passé, le polymorphisme social, poussé à un si haut point chez certaines Fourmis et les Termites? Est-ce sous la seule influence actuelle de l'alimentation, comme le dit Spencer? Y a-t-il dans l'œuf deux déterminants, un pour le type reine, un pour le type ouvrière, pouvant évoluer sous l'influence d'un stimulus spécifique qui exclut un des déterminants et favorise l'autre (Weismann, Forel)? Marchal ne pense pas qu'aucune de ces théories soit suffisante pour expliquer les faits, et, prenant pour base l'évolution des Guêpes, en propose une troisième : à l'origine de l'état social, les premières lignées pondues par la reine durent être forcément stériles, à cause de l'insuffisance de la nourriture donnée par la mère à une progéniture trop nombreuse, et à cause aussi de la *fonction de nourrice* à laquelle les jeunes femelles devaient se consacrer dès leur naissance. Il en résulte que les dernières lignées seules, élevées à la fin de l'année, à l'époque où la colonie adulte est extrêmement nombreuse, pouvaient avoir des œufs arrivant à maturité; ce sont donc ces dernières lignées, et elles seules, qui représentent la souche des individus ultérieurs; or, cet élevage automnal, avec une nourriture spéciale, a dû modifier dans un certain sens le plasma germinatif primitif de l'espèce, et une nouvelle direction de développement est ouverte : c'est celle qui conduit au type reine.

L'œuf pondu par la reine au printemps contient donc ce plasma germinatif modifié par le régime automnal, et il va donner naissance à une larve femelle qui devrait être une reine; mais cette larve, éclose au printemps rencontre, pendant toute son évolution, des conditions extérieures différentes de celles de l'automne, température, nourriture, etc.; rien d'étonnant à ce qu'elle donne un individu plus ou moins tératologique qui est l'ouvrière : c'est un cas de *dichogénie expérimentale.* Au contraire, à l'automne, l'œuf rencontre les conditions adéquates à son plasma germinatif modifié, et il évolue en individu normal, c'est-à-dire en reine. [**VI** *b* δ; **XVI** *c* γ, *d*]

Tel est le point de départ de la différenciation et de l'évolution des castes. D'une façon secondaire, interviennent ensuite les adaptations instinctives spéciales ajoutant ou substituant même graduellement leur action à celle de la cause initiale, et permettant à l'évolution de se continuer d'une façon progres-

sive. Ces adaptations peuvent concerner les ouvrières et alors elles consistent dans la faculté de mieux en mieux développée de choisir certaines larves pour leur attribuer le surplus alimentaire que la colonie possède à certaines époques, au lieu de le répartir sur tous les individus de la colonie, et dans le pouvoir de construire des cellules de mieux en mieux adaptées à l'élevage de ces larves privilégiées. Ces adaptations peuvent, d'autre part, concerner la reine, et alors elles consistent dans la faculté de plus en plus caractérisée que la reine acquiert de distribuer ses œufs dans des catégories de cellules déterminées, suivant le sexe qu'elle leur donne. Les Polistes, les Guêpes à nids aériens, les Guêpes à nids souterrains, les Abeilles marquent autant de degrés dans cette évolution progressive. Dans chacun de ces degrés spécifiquement fixés, le stade phylogénétique actuel de l'espèce sociale est représenté par le type sexué, la reine; les formes stériles (ouvrières) représentent des cas de tératogénie expérimentale produits par l'Insecte lui-même et maintenus par la sélection naturelle. Grâce à la même interprétation, s'explique aisément l'origine des individus coloniaux d'aspect plus ou moins monstrueux que l'on rencontre chez d'autres Insectes sociaux, tels que les Fourmis et Termites et dont des exemples caractéristiques nous sont offerts par les soldats macrocéphales, par les ouvrières naines, et par les ouvrières sans ailes, ni gaines ovigères. [**VI** *b* δ; **XVI** *c* γ, δ] — L. Cuénot.

21. **Scheidlin (C. von).** — *Stérilité des Truites.* — On peut observer chez la Truite, dans les deux sexes, des cas de stérilité temporaire. Ce Poisson fraye chaque année d'octobre à janvier, de quinze en quinze jours, dans des eaux tranquilles et par des nuits claires. Cette fonction vient-elle à être empêchée à ce moment, la Truite devient stérile, et cette stérilité ne prend fin qu'après une et souvent deux années. Deux causes peuvent la provoquer: 1° une alimentation trop abondante et trop riche, amenant la dégénérescence graisseuse des ovaires ou des testicules; 2° l'absence d'un fond de gravier. On sait, en effet, que les Truites ont l'habitude de se frotter l'abdomen sur le fond des cours d'eau où elles frayent, pour déterminer par cette excitation l'émission des œufs ou du sperme. — E. Hecht.

19. **Nussbaum.** — *Détermination expérimentale du sexe chez Hydatina senta.* [**V** γ] — L'œuf de l'*Hydatina senta* reste quelque temps dans un état d'indifférence: il se produit un mâle ou une femelle suivant la nature de l'alimentation. Il en est probablement de même chez les animaux supérieurs pour la détermination du sexe, et ce qu'on devra chercher, c'est le moment précis où cette action doit s'exercer pour être décisive. — A. Labbé.

15. **Kennel.** — *Le dimorphisme sexuel des Papillons et ses causes.* [**XVI** *c*] — Kennel publie, sur le dimorphisme sexuel des Papillons, une étude dans laquelle il touche à plusieurs questions de biologie générale. Il admet que, les deux sexes étaient à l'origine semblables (*homomorphisme*), et que les caractères sexuels secondaires sont dus à des variations qui se sont produites parallèlement dans les deux sexes, variations différentes d'ailleurs suivant les espèces. et sous l'influence de conditions physiologiques ayant leur point de départ dans les organes sexuels eux-mêmes et dans les nécessités de leur fonctionnement. Il fait reposer les modifications qui interviennent sur une sorte de balancement organique dans lequel les substances utilisées pour le développement des organes sexuels sont empruntées au soma. Si l'emprunt est trop fort, il peut en résulter la régression d'organes somatiques. Tandis qu'au contraire, dans les cas où l'emprunt fait par les cellules germinales est faible, les ma-

tières nutritives peuvent être employées dans le soma à la formation d'organes de luxe qui sont la base anatomique des caractères sexuels secondaires. Comme, d'une manière générale, les éléments femelles consomment beaucoup plus de substance nutritive que les mâles, on s'explique tout naturellement la disparition ou la réduction chez les premiers de certains organes caractéristiques des mâles (bois des Cerfs, antennes de certains Insectes, etc.).

[Les caractères sexuels secondaires n'ont pas besoin d'être héréditaires, puisqu'ils trouvent directement à chaque génération des conditions nécessaires à leur apparition. Ils le sont cependant dans une certaine mesure qui a pour limite les exigences des relations sexuelles. Ainsi apparaît un homomorphisme secondaire plus ou moins incomplet.]

Kennel ramène à une cause analogue les différences observées entre les mâles et les femelles au point de vue de la couleur. La couleur est en relation directe avec le chimisme nutritif du corps et si elle est plus développée chez les mâles, c'est encore parce que, chez ceux-ci, les organes sexuels accaparent une moins grande proportion de sucs nutritifs. — Yves Delage et G. Poirault.

10. **Garman (S.).** — *De la fécondation croisée, et des reproducteurs droits et gauches chez les Vertébrés.* [**XVI** *c* ζ] — Faisant allusion à certaines particularités sexuelles, déjà signalées par lui dans le genre *Anableps* (Cyprinodontes) (*Ann. biol.*, 1895, p. 303), l'auteur croit pouvoir expliquer leur but et leur origine. La présence de mâles et de femelles droits et gauches, serait destinée à assurer la fécondation croisée, elle aurait dans le règne animal les mêmes conséquences que l'existence chez les Plantes d'étamines longues et courtes. Quant à la cause déterminante, il faut la chercher dans l'habitude qu'ont tant de Poissons du genre *Zygonectes,* de nager par paires, côte à côte. Il ne serait pas impossible que le fait de nager toujours dans la même position par rapport l'un à l'autre, ne provoque chez les deux individus d'une même paire une certaine tendance à être plus ou moins droitiers ou gauchers. — E. Hecht.

7. **Daveau (J.)** — *Dichogamie protérandre chez le Kentia Balmoreana.* — L'hermaphrodisme des fleurs est fréquemment annulé par une discordance dans l'époque de la puberté des organes des deux sexes. Quand une inflorescence est monoïque, il peut se faire que les fleurs mâles s'épanouissent plus tôt que les femelles. Chez le Palmier étudié par Daveau, les fleurs femelles ne s'ouvrent qu'un an après les fleurs mâles qui les entouraient. — P. Vuillemin.

4. **Bickford (Élisabeth).** — *Sur la morphologie et la physiologie des ovaires des Fourmis ouvrières.* — Bickford a étudié *Formica pratensis*, *rufa*, *Lasius fuliginosus* et *Myrmica.* Il reconnaît entre les espèces des différences morphologiques et physiologiques importantes. Il a toujours constaté chez les ouvrières, la présence d'ovaires, mais le nombre des tubes ovariens est très variable. La diminution de la possibilité du fonctionnement n'est pas parallèle à la régression morphologique, c'est-à-dire à la diminution du nombre des tubes. Dans *F. rufa* qui possède plusieurs tubes, il n'a jamais trouvé d'œufs; tandis que *Lasius* qui n'a qu'un tube, a toujours des œufs bien développés. Ce qui, d'après l'auteur, confirme cette idée de Weismann : « la disparition d'un organe n'est pas un processus ontogénétique, mais phylogénétique ».

Quoique les ovaires soient moins bien développés que chez les femelles, il

y a toujours, chez les ouvrières, au point de vue morphologique, possibilité de reproduction. La question est de savoir si les conditions physiologiques sont réunies. Pour *Lasius fuliginosus*, elles le seraient toujours puisque les œufs donnent des nymphes. Dans beaucoup de formes de *F. pratensis*, les conditions manqueraient puisque les œufs existant au printemps subissent une régression pendant la période d'activité et qu'ils disparaissent après les premiers stades pour donner probablement les corps jaunes. Les expériences sur *F. pratensis*, au moyen de la chaleur artificielle (40°) l'ont conduit au même résultat.

L'auteur est amené à cette conclusion générale que, dans les conditions normales, la faculté de reproduction des ouvrières a des limites très définies, caractéristiques de l'espèce. Il se réserve de déterminer ces limites dans un travail ultérieur.

En somme, il y a dans ce travail un certain nombre de faits nouveaux qui, complétés, pourront amener à des lois intéressantes. — A. Ménégaux.

28. **Zoologischer Garten.** — *De la biologie du Saumon.* [**XVI** *c* δ] — D'expériences faites dans le golfe de Bothnie, il résulte que 1° les Saumons (*Salmo salmar*) qui, en général, n'atteignent leur maturité sexuelle que dans les cours d'eau (où ils fraient en octobre, après des migrations commencées en mai), peuvent parfaitement acquérir cette maturité dans la mer; 2° les jeunes Saumons, sitôt leur naissance, s'accommodent bien de l'eau de mer. Le premier de ces faits prouve que ni l'influence chimique de l'eau douce, ni l'excitation physique du courant, ne sont indispensables pour produire chez le Saumon une maturité sexuelle absolue, comme auraient pu le faire croire les mœurs de ce Poisson. Il est vrai que l'eau du golfe de Bothnie est très peu salée, en raison des nombreux fleuves qui s'y jettent. Cette condition spéciale permettrait peut-être la création d'une race de Saumons qui se reproduiraient directement dans la mer. — E. Hecht.

1. **Bailey (L.-H.).** — *Sur l'impropriété de la terminologie de la sexualité chez les végétaux.* — (Analysé avec le suivant.)

2. **Barnes (C.-R.).** — *Réponse à la note précédente.* — Bailey proteste contre la terminologie nouvelle qui tend à s'introduire dans le langage botanique par suite des idées plus générales qui ont cours à l'égard de la sexualité des plantes. Les morphologistes tendent, en effet, à considérer les Phanérogames comme présentant l'alternance des générations; la génération asexuelle est la plus visible et la plus volumineuse : c'est la plante proprement dite : la génération sexuelle, qui échappe aux regards, et a la vie courte, c'est le prothalle que renferme l'ovule, et d'où dérive la génération asexuée. Ces vues sont très défendables assurément, et on peut, en effet, se refuser à considérer une plante comme étant mâle ou femelle, étant donné que son caractère de mâle ou femelle est très localisé et éphémère. Mais d'autre part, le prothalle même n'est ni mâle ni femelle et, dès lors, pour être exact, il faudrait n'employer les termes de « sexe, mâle, femelle », que pendant la courte période où se manifeste la sexualité, par la fécondation.

Mieux vaut, dit Bailey, tout en reconnaissant les limitations nécessaires, continuer à employer les termes usuels, et désigner comme mâles les plantes dont la fonction ultime est la paternité, et femelles, celles dont la fonction est la maternité. Car autrement, à ce compte, le Taureau ne devra être appelé mâle que durant l'acte fécondateur, et la Chienne ne sera femelle que durant les quelques instants qu'occupe la fécondation.

Conclusion : conserver la terminologie usuelle ; tout en se rendant compte des faits révélés par la morphologie et en acceptant la restriction qu'ils indiquent !

Si l'on accepte la façon de voir de Bailey, répond R. Barnes, quel nom devra-t-on donner à la tige fertile de l'*Equisetum*, qui est mâle et femelle à la fois? Celui d'hermaphrodite? [Et pourquoi pas?]. Mais alors quel nom donner au sporophylle d'un *Botrychium* dont les spores donnent une plante bisexuée? [Ici le mot d'asexué conviendrait, nous semble-t-il...] Barnes semble s'exagérer « la confusion des espèces » où ce langage plongerait le pauvre néophyte. — H. DE VARIGNY

CHAPITRE X

Le polymorphisme, la métamorphose et l'alternance des générations.

Parmi les questions diverses groupées dans ce chapitre, c'est l'origine du polymorphisme qui a le plus préoccupé les naturalistes. Sur la question de la métamorphose un mémoire de **Hyatt** et **Arms** (17) semble bien promettre d'intéressantes données sur l'origine de ce processus mais, malgré le titre de leur travail, les auteurs n'abordent même pas la question de la métamorphose et se bornent à émettre des vues sur l'origine des caractères des larves.

En ce qui concerne le polymorphisme on peut se placer pour la discussion de son origine à différents points de vue. Est-il d'origine blastogène ou somatogène; quel est le rôle des conditions ambiantes et des conditions intrinsèques de l'individu dans son évolution? **Emery** (10) revenant sur ses idées relativement à l'origine exclusivement somatogène des formes des Hyménoptères polymorphes (Fourmis), admet qu'il existe dans les plasmas germinatifs un élément blastogène se traduisant par une capacité d'assimilation plus ou moins grande. Divers éléments somatogènes interviennent dans le résultat définitif dont l'un surtout a une action prépondérante, c'est la nourriture, dont la qualité détermine la fécondité ou la stérilité et dont la quantité détermine la taille et la plupart des autres caractères somatiques différentiels (grandes mandibules, forme du corps, etc.). Notre collaborateur Marchal fait remarquer, avec raison, que cette concession préformationniste est inutile, vu que, chez les Abeilles, la grosseur de l'individu est déterminée chez des individus quelconques par une condition somatogène : la grandeur de l'alvéole où a eu lieu la ponte.

On sait que Weismann avait précisé (théoriquement) la nature de ces conditions blastogènes (déterminants doubles dont l'un ou l'autre exclusivement est excité à se développer par les conditions ambiantes). **Marchal** (22) repousse cette notion et propose une explication remarquablement ingénieuse du phénomène. Il ramène celui-ci en définitive à un cas de tératologie devenu avec le temps un phénomène de dichogénie; et la cause de cette manifestation dichogénique il la trouve dans le désaccord entre un plasma germinatif modifié par les conditions ambiantes automnales et les conditions différentes que trouve ce plasma au printemps.

Discutant la valeur des conditions somatogènes d'origine extrinsèque, **Harcourt Bath** (15) trouve que, dans les cas de dimorphisme saisonnier, les particularités annuelles des conditions climatériques retentissent à chaque époque de l'année sur les formes saisonnières, accentuant l'un aux dépens de l'autre ou inversement, et pouvant même faire naître des formes intermédiaires, ce qui vient à l'appui de l'idée que ces conditions climatériques sont le facteur unique des deux formes.

On n'avait guère songé jusqu'ici à demander aux conditions intrinsèques de l'individu l'origine de l'évolution du polymorphisme dans la race. Or voici que surgit une théorie partant de ce point de départ et arrivant à expliquer non seulement certains cas de polymorphisme, mais même ces curieuses variations fixées que l'on a désignées sous le nom d'*espèces physiologiques* et qui conduisent directement à la conception de l'origine de certaines espèces morphologiques. **Beijerinck** (4) fait la découverte intéressante d'un cycle évolutif compliqué et remarquable dans *Cynips calicis*. Ce Diptère présente deux générations annuelles, l'une de printemps qui pique *Quercus cerris* et y détermine une espèce de galle, une d'automne si différente de la première qu'on en avait fait un genre distinct (*Andricus*) et qui donne, sur *Quercus pedunculata*, des galles tout autrement constituées. L'auteur discute le rôle de la sélection naturelle dans le développement de cette hétérogonie; mais ce qui est surtout remarquable au point de vue de la biologie générale c'est de voir le *Cynips* qui, évidemment, autrefois piquait seulement l'un des deux chênes, *Q. pedunculata* si l'on veut, et en ressortait *Cynips*, sortir *Andricus* de la galle de *Q. cerris*. Cela montre le degré de l'influence que peut exercer sur le développement la nature des sucs dont se nourrit l'animal pendant son ontogénèse.

Supposons que cette forme hétérogonique de Diptères soit transportée dans deux contrées où n'existe dans chacune qu'une des deux espèces de Chêne. On voit clairement qu'aussitôt les deux formes vont se dissocier et donner deux espèces et il suffirait, ce qui arrivera sans doute au bout d'un certain nombre de générations, que l'instinct de chacune se fixât d'une manière définitive pour qu'on puisse les ramener dans la contrée où les deux sortes de Chênes existent, sans crainte de les voir se fusionner de nouveau. Ce serait un fait presque banal de formation d'une espèce par variation de l'instinct.

Mais supposons maintenant que les sucs de la galle de *Q. cerris* ne produisent sur la larve de la seconde forme aucune modification somatique apparente en sorte qu'*Andricus* soit indiscernable de *Cynips*, nous aurons alors deux formes absolument distinctes par l'instinct, incapables de se fusionner et ne différant l'une de l'autre par aucun caractère anatomique : ce seront des *espèces physiologiques*. Eh bien, cette supposition d'apparence si invraisemblable se réalise, non pour les *Cynips*, mais pour les *Chermes* et **Cholodkovsky** (9) est arrivé à établir l'existence de deux et même de trois espèces physiologiques évidemment dérivées d'une espèce souche par un processus du genre de celui que nous avons imaginé. Cholodkovsky en donne des explications très acceptables pour lesquelles nous renvoyons à l'analyse où on lira avec

non moins d'intérêt les remarquables observations ajoutées par notre collaborateur.

A titre d'intermédiaire entre ces espèces purement physiologiques et celles qui sont fondées sur des caractères anatomiques de quelque importance un **Anonyme** (1) fait remarquer qu'il en existe chez lesquels un caractère anatomique très minime s'unit à des caractères physiologiques importants.

En dehors des travaux relatifs à la grande question des causes du polymorphisme, signalons un certain nombre d'études isolées et intéressantes à des points de vue divers. On sait que, chez les Abeilles, le polymorphisme est très tranché, la reine différant des ouvrières par des caractères qualitatifs. Chez les différents genres de Guêpes, **Marchal** (22) nous montre ce polymorphisme diminuant et se réduisant chez certaines à une simple différence de taille, ce qui nous met sous les yeux diverses étapes de son évolution progressive. (Sur la manière dont il a pu s'établir voir ch. IX, même article.) Ce même naturaliste avait montré que, chez les Guêpes, les ouvrières étaient capables de prendre un état intermédiaire entre le polymorphisme si strict des Abeilles et l'état des Hyménoptères primitifs avant l'apparition du polymorphisme. **Jhering** (18) présente un autre stade de cette évolution phylogénétique dans *Polybia*, où les reines fécondables sont en nombre multiple (15 %). **De Vries** (Voir ch. XV) arrive par une sélection rigoureuse à constituer dans la postérité d'un *Crepis* monstrueux un nombre d'individus monstrueux assez considérable pour qu'on puisse les considérer comme constituant un dimorphisme dans la race. **Fischer Sigwart** (11) publie un cas de néoténie chez des Batraciens. **Wolterstorff** (29) en signale divers cas dans le même groupe. Il y voit un fait de variation plutôt que d'adaptation. **Giard** (2) montre un exemple du retard de la métamorphose, **Chapman** (8) un exemple de retard avec addition d'une mue supplémentaire. **Baker** (2), **Wagner** (Voir ch. XIV) citent des cas plus ou moins intéressants de dimorphisme saisonnier ou autre. **Pérez** (23) montre les relations des différentes formes d'une espèce polymorphe. **Woronin** et **Navaschin** (26) constatent la présence de l'hétérœcie chez un Ascomycète. **Raciborski** (23) publie sur le ***Basidiobolus ranarum*** une très intéressante étude de morphologie expérimentale où il indique les conditions de formation des conidies et des œufs. — Yves Delage et G. Poirault.

---

1. **Anonyme.** — *Habits as Diagnostic of species. — Evolving species.* (Nat. Sc., IX, 2-34). [258

2. **Barker** (**W.-Cecil.**). — *Notes on Seasonal Dimorphism of Rhopalocera in Natal.* (Transact. of the Entom. Soc. London, **1895**, 413). [262

3. **Beard.** — *On certain problems of Vertebrate Embryology.* 8°. Jena [Fischer], p. VI + 77). [263

4. **Beijerinck** (**M.-W.**). — *Ueber Gallbildung und Generationswechsel bei Cynips calicis und über die Circulansgalle.* (Verh. K. Akad. Wetenschappen te Amsterdam, tweede sectie, Deel V, nº 2, 1-43, 3 pl.). [252

5. **Bickford** (**E.**). — *Zur Morphologie und Physiologie der Ovarien derAmeisen-Arbeiterinnen.* (Zool. Jahrb., syst. Abth., IX, **1895**, 558-561).

6. **Boas** (**J.-E.-V.**). — *Ueber Neotenie.* (Fetschr. Gegenbaur, II, 1-20) [260

7. **Butler** (**Arthur G.**). — *Notes on Seasonal Dimorphism in certain African Butterflies.* (Transact. of the Entomol. Soc. of London, **1895**, p. 519).
[Note complémentaire du travail **Barker** (**W.-Cecil**). — P. Marchal.

8. **Chapman** (**T.-A.**). — *An experiment bearing on the number of larval instars and the distinctness of larval and pupal instars in Lepidoptera.* (Ent. Monthl. Mag., 2e sér.,VII, [XXII], 54-57, 80). [262

9. **Cholodkovsky** (**N.**). — *Beiträge zu einer Monographie der Coniferen-Läuse. I Theil. (Kap., I-IV).* (Horæ Societatis Entomologicæ rossicæ, XXX, 1-102, pl. 1-7). Et : *I Theil. Kap. V-VIII.* (Ibidem, XXXI, juillet 1896, 61 pag., 6 pl.). [254

10. **Emery** (**C.**). — *Le polymorphisme des Fourmis et la castration alimentaire.* (C. R. 3e Congrès Zool. intern. Leyde, **1895** [paru en 1896], 395-410). [249

11. **Fischer-Sigwart** (**H.**). — *Die Fortpflanzung und die Entwicklung der Larven von Molge vulgaris L. (Das Ueberwintern der Larven).* (Zool. Garten, XXXVII, 293-304). [259

12. **Giard** (**A.**). — *Retard de l'évolution déterminé par anhydrobiose chez un Hyménoptère chalcidien.* (*Lycellus epilachnæ* n. g. et n. sp.) (C. R. Soc. Biol., 10e sér., III, 8377-839). [262

13. **Grassi** (**B.**) et **Sandias** (**A.**). — *The constitution and development of the society of Termites : observations on their habits; with appendices on the parasitic Protozoa of Termitidæ, and on the Embidæ.* (Quart. J. Micr. Sci., XXXIX, 245-322, 5 pl.).
[Non terminé en 1896, sera analysé dans le prochain volume.

14. **Grobben** (**C.**). — *Bienenköniginnen die unfähig sind Drohneneier abzulegen.* (Zool. Garten., XXXVII, 30). D'après un travail de Grobben paru dans Verh. Zool. Bot. Ges. Wien, XLV, 411 et suiv.). [Voir ch. XIX

15. **Harcourt-Bath.** — *On seasonal dimorphism in british butterflies.* (Entomologist, XXIX, 272-274). [251

16. **Hildebrand** (**Fr.**). — *Einige biologische Beobachtungen.* (Ber. deutsch. bot. Ges., XIV, 324-331). [Voir ch. X

17. **Hyatt** (**A.**) **et Arms** (**J.-M.**). — *The meaning of metamorphosis.* (Nat. Sc., VIII, 395-407). [247

18. **Ihering** (**H. von**). — *Zur Biologie der socialen Wespen Brasiliens.* (Zool. Anz., 449-453). [259

19. **Klebs.** — *Die Bedingungen der Fortpflanzung bei einigen Algen und Pilzen.* In-8°, 543 pp., 3 pl. et 15 fig. texte.
[Sera analysé dans le prochain volume.

20. **Lendner.** — *Influence de la lumière sur le développement des Sporanges et des Conidies chez les Mucédinées* (Arch. Sc. phys. Nat. Genève, I, 281). [264

21. **Lœb** (**J.**). — *Hat das Centralnervensystem einen Einfluss auf die Vorgänge der Larvenmetamorphose?* (Arch. Entw.-Mech., IV, 502-505). [Voir ch. XV

22. **Marchal** (**P.**). — *La reproduction et l'évolution des guêpes sociales.* (Arch. Zool. exp., 3e sér., IV, 1-100). [Voir ch. IX

23. **Pérez.** — *Le Termite lucifuge.* (Rev. Sc. Nat. appliquées, 1896, 14 pp.). [262

24. **Raciborski** (**M.**). — *Ueber den Einfluss aüsserer Bedingungen auf die Wachsthumsweise des Basidiobolus ranarum.* (Flora, LXXXII, 107-132, 11 fig. texte). [263

25. **Sharp** (**D.**). — *On arrested development of Parts in Insects.* (Ent. Monthly Mag., 2e sér., VII. [XXXI], 201). [Voir ch. VI

26. **Wagner** (**G.**). — *Beiträge zur Kenntniss der Pflanzenparasiten.* (Z. Pflanzkrank., VI, 76-77). [264

27. **Wasmann** (**C.**). — *Die Myrmekophilen und Termitophilen.* (Congr. Zool. Leyde, 410-440, 1 fig.). [Voir ch. XVI

28. **Woronin et Nawaschin.** — *Sclerotinia heteroica.* (Z. Pflanz. Krank., VI, 129-140, 199-207, 2l. III-IV). [263

29. **Wolterstorff** (**W. von**). — *Ueber die Neotenie der Batrachier.* (Zool. Garten, XXXVII, 327-337). [260

---

17. **Hyatt** (**Alpheus**) et **Arms** (**J. M.**). — *La signification des métamorphoses.* [**V** γ; **XVII** *b*] — Un article du prof. L. C. Miall « *The transformation of Insects* » publié en décembre 1895 dans *Nature*, fournit aux auteurs l'occasion d'exposer leurs idées personnelles sur les métamorphoses. Contrairement à Miall, ils se refusent à voir dans la sélection naturelle un des facteurs actifs ayant présidé à l'établissement des formes larvaires. Pour eux, ces dernières sont le résultat d'adaptations *directes* aux conditions externes et de l'évolution des organismes obéissant à des lois autres et plus fondamentales que celles de la sélection naturelle.

L'opinion des auteurs peut être conforme à la vérité; mais on est en droit de leur demander autre chose que de pures affirmations. Il est facile d'affirmer qu'une larve doit sa constitution aux causes externes, aussi bien que la goutte de pluie qui tombe doit la sienne aux conditions physiques qui agissent sur elle, et que, pas plus dans un cas que dans l'autre, l'avantage résultant de cette forme ne doit entrer en ligne de compte comme cause de sa formation. Mais, si l'on nous ôte l'explication de la sélection naturelle qui satisfait partiellement l'esprit, que l'on nous en fournisse au moins une autre capable de la remplacer! Nous ne voyons pas en quoi la division de l'ontogénèse en stades fictifs décorés de noms grecs (*embryonic, nepionic, neanic, ephebic, gerontic*), subdivisés eux-mêmes en stades au second degré (*ananepionic, metaneanic, paragerontic*, etc.) rendra le problème plus accessible (1).

D'après les auteurs, les caractères acquis par les adultes ne sont pas transmis au même âge chez les descendants, mais à un âge plus jeune; cette affirmation est érigée en loi : c'est la *tachygenesis;* et l'action ininterrompue

1 A titre de complément, nous donnons ici le tableau des termes ontogénétiques employés par les auteurs :

de celle-ci est invoquée pour fournir l'explication du fait bien connu des abréviations de développement. Deux choses, disent-ils, ne peuvent tenir la place d'une seule; ce sont les caractères les derniers acquis et les plus conformes aux besoins actuels qui refoulent et tendent à oblitérer de plus en plus ceux qui ont été acquis par des ancêtres plus éloignés.

Parmi les Batraciens, la *Salamandra atra* fournit un des exemples les plus remarquables de *tachygenesis*. Elle est, en effet, adaptée d'une façon complète à la vie terrestre, et le stade à branchies est refoulé, pour ainsi dire, dans la période intramaternelle de la vie; dans le cas d'arrêt de développement provoqué, ainsi que l'a montré Mlle de Chauvin, elle peut pourtant réadopter son existence aquatique. Dans le cas des Batraciens, ce sont donc les caractères acquis pendant l'âge adulte (ephebic) qui ont empiété sur le champ occupé dans l'ontogénèse par les organes et les tendances adaptés à la vie aquatique.

Chez tous les animaux pourtant il n'en est pas ainsi, et, chez les Insectes à métamorphoses complètes, ce sont les caractères acquis pendant la période larvaire qui empiètent sur l'ontogénèse, de façon à refouler et à oblitérer d'une façon presque complète le stade ancestral *Thysanoure*.

[Ce sont là des faits intéressants et que l'on peut savoir gré aux auteurs de préciser par de bons exemples; mais, malgré le titre de l'article, on peut y chercher en vain l'explication, la signification des métamorphoses. L'opinion d'après laquelle les stades larvaires doivent être considérés comme résultant de l'adaptation aux conditions externes, est considérée par les auteurs comme la plus vraisemblable, et ces adaptations spéciales conduiraient naturellement à un stade de repos (chrysalide, pupe) permettant à l'Insecte de franchir la période de disette.

[Certes, la réalité des formes larvaires d'adaptation est indiscutable; mais ces formes ne sont pas les seules : la forme larvaire *Campodea*, d'une façon plus douteuse la forme larvaire des Diptères, et peut-être aussi celle du *Platygaster* peuvent être considérées comme des formes ancestrales; de plus, la phase pupale est loin de correspondre toujours à une période de disette et les Insectes subissent aussi généralement des métamorphoses aussi complètes, sous les climats où aucune condition externe ne vient interrompre la vie.

[Nous aurions voulu voir rappeler les vues si suggestives de LUBBOCK sur les métamorphoses des Insectes, qui, si elles n'expliquent pas tout, jettent du moins une certaine lumière sur la question. Il est bien certain, ainsi que le fait ressortir ce savant, que l'origine des métamorphoses réside dans ce

(Suite de la note de la page précédente.)

CONDITION DE STRUCTURE	PHASE	SOUS-PHASE
Anaplase (HÄCKEL)	Embryonnaire	Plusieurs
	Larvaire *ou* népionique	Ananépionique Métanépionique Paranépionique
	Adolescente (non mure) *ou* néanique	Ananéanique Métanéanique Paranéanique
Métaplase (HÄCKEL)	Mure *ou* Adulte *ou* éphébique	Anéphébique Metéphébique Paréphébique
Paraplase	Sénile *ou* gérontique	Anagérontique Métagérontique Paragérontique

fait que les animaux qui y sont soumis sortent de l'œuf dans un état fort incomplet de développement, et que les métamorphoses à changements brusques des Insectes sont dues à la nature dure de leurs téguments. La période nymphale n'est qu'une période de mue analogue aux autres, mais prolongée, et pendant laquelle l'immobilité est due à la rapidité des changements qui s'y effectuent. La période larvaire est consacrée à acquérir les matériaux qui manquent à l'individu pour pouvoir arriver à l'état parfait. Pendant cette période l'animal, d'autre part, se trouve livré aux hasards de la lutte pour l'existence, et doit s'adapter au milieu ambiant. Aussi voit-on chez les Insectes deux ordres de métamorphoses distincts, les métamorphoses qui tendent à conduire l'individu, né pour ainsi dire avant terme, au terme final de son développement (métamorphoses de développement) et celles qui doivent leur existence aux conditions extérieures spéciales dans lesquelles vit la larve (métamorphoses d'adaptation)] — P. MARCHAL.

10. **Emery** (C.). — *Le polymorphisme des Fourmis et la castration alimentaire.* [**XVI** *b* γ, *c* γ; **XVII**; **XX**] — [On sait qu'Emery, en se basant sur ce que l'on connait déjà chez les Abeilles et les Termites, voit dans l'alimentation la cause immédiate et occasionnelle des différences morphologiques très remarquables qui distinguent les diverses formes stériles et fécondes du sexe femelle chez les Fourmis. Il admet pourtant qu'elles ont pour fondement la nature particulière du plasma germinal, et il formule ce principe, que les caractères propres des diverses castes de Fourmis femelles (fécondes ou stériles) sont d'origine somatogène, reposant toutefois sur un fondement blastogène, celui-ci consistant dans la propriété du plasma germinal spécifique de réagir d'une façon déterminée à certains stimulants : de même, la myopie héréditaire a une cause somatogène dans l'exercice de l'accommodation, et celle-ci ne serait pas capable de déterminer cette affection sans une disposition blastogène des enveloppes de l'œil.]

Ainsi donc, le fondement de l'espèce et des différentes formes qu'elle peut comporter réside dans les propriétés du plasma [1]; mais, d'autre part, on doit admettre dans une mesure plus étendue que WEISMANN les faits d'épigénèse, dans ce sens que les organes influent les uns sur les autres durant l'évolution individuelle (EMERY, DRIESCH). Il ne semble donc pas que, pour expliquer le dimorphisme sexuel ou le polymorphisme social, il soit nécessaire d'admettre des différences préformées ou une multiplicité de déterminants pour chaque organe di— ou polymorphe; il suffit que, durant leur formation, ces organes soient capables de se modifier sous l'influence de la fonction des organes sexuels, de la nourriture, de la température.

Il faut observer toutefois [ici, Emery abandonne son ancienne théorie de la différenciation obtenue exclusivement par la variation de nourriture], que tous les individus ne réagissent pas de la même façon aux mêmes stimulants de la nutrition, et c'est précisément cette différence de réaction qui fait intervenir le facteur blastogène dans la constitution des différentes castes. Si les individus réagissent d'une façon différente à un même stimulant, c'est en raison de ce fait bien connu que les êtres provenant d'une même ponte ont un pouvoir de nutrition variable. Sur un élevage d'Axolotls, tandis que cer-

(1) Ces propriétés peuvent ne pas se manifester chez tous les individus par des caractères morphologiques : c'est ainsi qu'il existe des espèces du genre *Pheidole* dont les ouvrières ne se distinguent pas sensiblement l'une de l'autre et sont, par suite, impossibles à déterminer sans leurs soldats qui sont, par contre, très faciles à reconnaitre. Le cas des Cynipides identiques à galles différentes entre dans le même ordre de faits.

taines larves croissent à vue d'œil et deviennent bientôt de vigoureux sujets. d'autres restent faibles et petites, d'autres dépérissent et meurent.

Prenons un autre exemple qui va nous acheminer vers le polymorphisme des Insectes sociaux. Chez le *Lucanus cervus* ♂, qui est de taille très variable, il existe un véritable dimorphisme et, à partir d'une certaine taille, la forme de la tête et des mandibules se modifie suivant un rapport avec la grandeur de l'Insecte, mais plus rapidement que celle-ci, et ces organes acquièrent la forme bien connue qui a valu à cet Insecte le nom de Cerf-volant. Pour expliquer ce fait, nous n'avons pas besoin de supposer que l'œuf contient des déterminants propres au grand mâle à grandes mandibules ou mâle-soldat et d'autres propres au petit mâle. Il suffit d'admettre que les larves du *Lucanus Cervus* assimilent d'une façon inégale : celles qui auront réussi, durant leur vie larvaire à amasser la plus copieuse masse de tissu adipeux produiront une imago de grande taille, un ♂ maximus ou ♂ soldat; d'autres, dont la puissance assimilatrice sera moins grande, deviendront des mâles faibles, à petites mandibules. Comme la forme des mandibules du ♂ soldat est la plus haute expression des caractères spécifiques du *Lucanus cervus*, il est bien naturel que ces caractères ne se développent qu'en dernier, lorsque la quantité nécessaire pour les traits d'organisation physiologiquement plus importants et phylogénétiquement plus anciens a été prélevée.

Arrivons maintenant aux Fourmis. Pour expliquer l'existence des différentes castes, nous admettrons d'abord une influence blastogène consistant surtout dans une capacité inégale d'assimilation et de croissance et ensuite une influence somatogène résidant dans la qualité et la quantité de la nourriture fournie à l'élève par les ouvrières. Les Fourmis ouvrières ont à choisir parmi les larves celles qu'elles élèveront à la dignité de reproductrices et elles choisissent des larves vigoureuses qui, sans régime spécial, auraient fourni des soldats ou des grandes ouvrières. La qualité de la nourriture semble agir pour déterminer la fécondité ou la stérilité. La quantité de nourriture distribuée agit pour déterminer les différences de taille des différentes formes, en ajoutant son action à celle de la puissance assimilatrice.

Le tableau du polymorphisme des Fourmis peut être résumé de la façon suivante :

1° OUVRIÈRE DE PETITE TAILLE, ♀ (minor); *cause blastogène* (assimilation faible), et *cause somatogène* (faible quantité de nourriture).

2° OUVRIÈRE DE TAILLE MOYENNE, ☿ (media); forme primitive des neutres.

3° OUVRIÈRE DE GRANDE TAILLE, ☿ (major); *cause blastogène* (assimilation forte), et *cause somatogène* (grande quantité de nourriture).

4° SOLDAT, ♃ (forme stérile hétéromorphe de taille maxima, ne devant pas être considérée comme un être *sui generis*, et, ainsi que le montrent certaines espèces où on trouve tous les intermédiaires, ne devant pas être distinguée d'une façon absolue de ☿ major); *cause blastogène* (assimilation forte), et *cause somatogène* (grande quantité de nourriture).

5° ERGATOGYNE (intermédiaire rare entre femelle et ouvrière, tel qu'une ouvrière avec une tête et un thorax de femelle); *cause somatogène*, conformément à la théorie de WASMANN qui considère les ergatogynes comme des individus dont l'élevage a commencé pour en faire des femelles, mais qui, plus tard, n'ont reçu qu'une alimentation propre aux ouvrières de façon à changer leur évolution; contrairement à la théorie de WEISMANN et de FOREL qui regardent les formes ergatogynes comme dues à des variations du germe).

6° FEMELLE ERGATOÏDE (femelle (♀) aptère); *cause somatogène* pour le caractère de fécondité (qualité de la nourriture), et *cause blastogène* pour le

caractère ergatoïde (atavisme, la condition primitive chez les Fourmis ayant été l'aptérisme?)

7° FEMELLE DICHTHADIOÏDE (aptère comme la précédente, mais existant seule et atteignant un volume énorme en prenant des caractères propres; exemple : *Dorylus*, *Acanthostichus*, etc.); *cause somatogène* et *cause blastogène* comme dans le cas précédent.

8° FEMELLE AILÉE PETITE OU MOYENNE; *cause somatogène* pour le caractère de fécondité (qualité de la nourriture), et peut-être *cause blastogène* associée à la *cause somatogène* (quantité de nourriture) pour le caractère de taille.

9° FEMELLE AILÉE DE TAILLE MAXIMA (♀ soldats); *cause somatogène* et *cause blastogène*, comme dans le cas précédent.

[Bien qu'Emery n'ait pas donné le tableau qui précède sous la forme où il vient d'être présenté, j'ai pensé qu'il aiderait à saisir les théories exposées. Mais peut-être a-t-il l'inconvénient de préciser certains faits dont la signification a été à dessein laissée dans le vague par l'auteur, et d'en rendre d'autres trop absolus. C'est ainsi qu'en prenant pour point de départ celui de l'auteur, il est fort difficile de dire ce qui, dans chaque cas particulier, revient à l'élément blastogène et à l'élément somatogène. D'autre part, Emery n'entend pas soutenir que l'alimentation soit le seul facteur qui entre en ligne de compte, et il pense que d'autres facteurs tels que la température peuvent aussi avoir leur influence dans l'établissement du polymorphisme. Nous partageons entièrement les idées de l'auteur pour toute la première partie de son étude dans laquelle il insiste sur la haute importance des phénomènes d'épigénèse dans le polymorphisme. Mais, tout en rendant hommage à la haute valeur de ses travaux, nous ne voyons vraiment pas pourquoi, renonçant à son ancienne théorie de la différenciation par la variation de la nourriture, Emery arrive à faire à la théorie de la *préformation dans le germe* cette concession que les ouvrières de petite taille proviennent de germes différents de ceux des ouvrières de grande taille, et que ce sont ceux qui donnent des ouvrières de grande taille qui sont choisis pour faire des femelles. Ce n'est là qu'une théorie, ne reposant sur aucun fait observé chez les Fourmis, ni ailleurs, et de plus cette théorie est en opposition avec ce que nous connaissons chez les autres Hyménoptères sociaux. Nous savons, en effet que, chez les Guêpes et les Abeilles, les œufs, suivant les cellules dans lesquelles ils sont pondus, deviendront, soit des ouvrières de petite taille, soit des femelles de grosse taille, et que les mêmes œufs peuvent évoluer, soit dans un sens, soit dans l'autre. On sait de plus que, chez les Fourmis comme chez les Guêpes, les premières ouvrières du nid, qui forcément ont eu une alimentation faible, sont de très petite taille.

S'il y a une concession à faire à la théorie de la préformation dans le germe, ce n'est donc pas, à notre avis, celle que lui fait Emery. Elle nous parait actuellement inutile et semble de plus en contradiction avec les faits connus. Pour notre part, nous considérons les formes stériles (ouvrières, soldats) comme représentant de véritables cas de tératogénèse ou de dichogénie expérimentale que l'Insecte produit lui-même en agissant sur la nutrition des larves par l'alimentation qu'il leur donne : ceci du reste, n'exclut pas un élément blastogène fondamental, et cet élément réside dans ce fait que la sélection a dû intervenir pour donner l'avantage aux reines présentant les particularités du plasma germinatif les plus propres à se prêter à ces cas de dichogénie et à réaliser entre les formes possibles celles qui sont utiles à l'espèce.] — P. MARCHAL.

15. **Harcourt-Bath.** — *Le dimorphisme saisonnier chez les Papillons de*

la Grande-Bretagne. [**XVI** *c* δ] — Chez *Pieris brassicæ*, *P. rapæ*, et *P. napi*, on remarque que les formes saisonnières sont fort variables suivant l'état climatérique de l'année et suivant aussi la date de l'éclosion.

Les individus les plus précoces de la première génération sont aussi ceux qui présentent au plus haut point l'ensemble des caractères propres à cette première génération, tandis que les retardataires établissent une transition avec la forme saisonnière de la deuxième génération.

Pour ce qui concerne la génération estivale, on remarque que, lorsque la saison est très humide et par conséquent plus froide, les Papillons présentent à un certain degré les caractères de la première génération; dans les étés chauds, au contraire, les caractères distinctifs de la deuxième génération se réalisent au plus haut degré; par les étés très beaux et très chauds une troisième génération peut s'ajouter aux autres, et alors les individus de cette génération sont, de tous, ceux qui présentent au plus haut point la caractéristique estivale.

Pour *Vanessa C-album* une très curieuse particularité se présente : en Grande-Bretagne, la forme claire (*lutescens*) de cette espèce n'apparait normalement que d'une façon accidentelle comme une simple *aberration* du type de la première génération. Le nombre des individus correspondant à cette aberration varie toutefois d'une année à l'autre suivant la température; lorsque la saison est exceptionnellement froide, on ne peut en rencontrer d'exemplaires; au contraire, lorsqu'elle est chaude, on peut ne plus rencontrer aucun exemplaire du type, celui-ci étant entièrement remplacé par l'aberration *lutescens*. Ce fait qui est exceptionnel en Angleterre est au contraire la règle dans le Sud et le Centre du continent.

[Si des faits analogues aux précédents se confirment on pourrait y puiser des arguments contre la nouvelle théorie de WEISMANN. Car, si les deux formes saisonnières sont dues à la sélection naturelle, comment se fait-il que pour une espèce, dans un pays donné, l'une de ces formes n'apparaisse que d'une façon exceptionnelle? S'il en est ainsi, cette forme ne peut être regardée comme adaptative, puisque l'espèce s'en passe d'une façon normale, et alors la chaleur serait un agent efficient et non un simple stimulant]. — P. MARCHAL.

4. **Beijerinck (M.-W.).** — *Sur la formation des galles et l'alternance de génération du Cynips calicis.* [**XVI** *c* γ; **XVII** *a*, *b*] — L'auteur démontre par toute une série d'expériences l'existence, chez le *Cynips calicis*, d'un des plus curieux exemples d'*hétérogonie* connus chez les Insectes. Non seulement les deux générations annuelles sont différentes et vont déterminer des galles différentes sur des parties distinctes du Chêne, ainsi que cela se présente chez beaucoup de Cynipides (ADLER), mais encore chacune des deux générations s'adresse à une espèce de Chêne distincte : la première vole en février et mars et pond sur les chatons du *Quercus cerris*, où elle détermine de petites galles coniques et groupées; la deuxième vole en mai, et dépose ses œufs dans les jeunes fruits du *Quercus pedunculata*, entre le gland et la cupule, où elle détermine une grosse galle irrégulière de cette dernière. Enfin, la première génération se trouve appartenir au genre actuel *Cynips*, qui jusqu'ici ne contenait que des espèces sans générations alternantes, tandis que la deuxième appartient au genre *Andricus*, de sorte que la classification des Cynipides devra être à nouveau remaniée.

Le *Cynips calicis* nous donne un exemple frappant de complication dans la lutte pour la vie. L'existence de cette espèce dépend de la formation de deux galles, et il faut encore que ces deux galles soient déterminées sur deux

espèces d'arbres différentes qui sont loin de se trouver toujours associées; aussi, l'aire de répartition du *Cynips calicis* se trouve-t-elle représentée par celle du *Quercus cerris:* là où cet arbre n'existe que d'une façon sporadique au milieu des forêts de *Quercus pedunculata*, le *Cynips calicis* n'existe aussi que d'une façon sporadique.

Le point de départ de la formation de cette espèce semble devoir être cherché dans les variations brusques de l'instinct et dans un concours fortuit de circonstances (direction du vent, etc.). On peut, en effet, citer des exemples d'Insectes gallicoles qui s'attaquent dans certaines circonstances indéterminées à des espèces végétales qu'ils n'ont pas l'habitude d'attaquer. C'est ainsi que l'auteur a pu forcer *Rhodites rosæ* qui, en liberté, ne pond que sur *Rosa canina* et *Rosa rubiginosa*, à pondre sur *Rosa rugosa* et *Rosa acicularis* et à y déterminer des bédéguars bien caractérisés. Inversement il n'a jamais pu faire développer ces galles en captivité sur *Rosa pimpinellifolia*, et il a pourtant visité une localité où des centaines de galles, appartenant à cette espèce, se trouvaient sur cette rose. [L'auteur est tellement dominé par l'idée du principe de la sélection naturelle que, tout en nous montrant les difficultés que l'Insecte doit surmonter pour triompher dans la lutte pour l'existence, et tout en indiquant que l'origine probable de son cycle doit être cherchée dans les variations brusques de l'instinct, il cherche à prouver que les complications de son développement sont des conditions utiles pour l'espèce et qu'elles ont dû être acquises par la sélection naturelle.] L'addition d'une seconde génération multiplie, allègue-t-il, le nombre des individus; le mode de vie essentiellement différent de ces deux générations augmente les chances de survie de l'espèce; enfin, l'avantage résultant de la dissociation des deux générations sur deux espèces d'arbres doit être cherché, sans doute, dans ce fait que les glands du *Quercus pedunculata* se trouvent, à l'époque du vol de l'Insecte, dans un état de développement beaucoup plus favorable pour être piqués par le Cynips que les glands du *Quercus cerris*, ou bien encore dans ce fait que le *Cynips calicis* se trouve mieux dissimulé lorsqu'il pond sur un bourgeon de *Quercus cerris* que s'il pondait sur un bourgeon de *Quercus pedunculata* [?].

Dans la sélection naturelle aussi doit être cherchée l'origine de la différenciation des galles qui se développent d'après les mêmes lois que les organes de la plante, mais avec cette différence intéressante qu'elles sont adaptées non pas aux conditions de vie de la plante, mais à celles de l'Insecte : outre l'alimentation qu'elles lui procurent, elles sont conformées de façon à assurer sa protection [cette protection n'existe que pour certaines galles; mais un très grand nombre sont si peu protégées (et l'auteur nous le dit lui-même) qu'elles fournissent en général beaucoup plus de parasites que d'individus appartenant à l'espèce légitime]. Pour arriver à cette différenciation des galles, la sélection naturelle a dû agir sur la nature des liquides sécrétés par la jeune larve, liquides sous l'influence desquels apparaissent les variations quantitatives et qualitatives qui vont donner naissance à la galle. Ces liquides suffisent pour faire apparaître des caractères nouveaux, qui ne préexistent pas dans la plante; et une simple variation dans leur nature suffit pour déterminer un changement dans la structure de la galle.

Il est d'autre part manifeste que ce sont les mêmes processus qui président à la formation des organes des plantes et à la formation des galles, et que ce sont les mêmes facteurs qui travaillent dans les méristèmes, qu'ils soient destinés à donner naissance à un organe ou à une galle. Par analogie, on se trouve donc amené à voir dans les liquides qui baignent les tissus un important facteur de l'évolution, jusqu'ici négligé, et à considérer les variations qui

se produisent dans de nombreux organes comme déterminées par des variations dans la nature des liquides baignant les cellules qui doivent leur donner naissance. Ce fait semble surtout évident pour les variations instables ou fluctuations qui se présentent spontanément chez certaines plantes et notamment le Saule, le Frêne, l'Érable et l'Aune; mais il n'en est pas moins réel aussi pour toutes les autres espèces de variations qui établissent une transition parfaitement graduelle entre les simples fluctuations et les variations entièrement fixées par l'hérédité. [L'auteur aurait pu citer ici à l'appui de sa thèse l'influence si remarquable que, dans certains cas, le porte-greffe exerce sur le greffon. Il n'y a pas, à proprement parler, de nouveau facteur à invoquer; car les liquides peuvent être considérés, soit comme dérivant des ingesta et alors leur influence se ramène à celle du milieu externe, soit comme dérivant des éléments anatomiques eux-mêmes, et alors leurs modifications supposent un changement primordial dans la nature même de ces éléments. En tout cas, l'histoire des galles n'en contribue pas moins, d'une façon très intéressante et bien mise en lumière par l'auteur, à établir la haute importance que les sucs organiques peuvent avoir en dehors du plasma germinatif, importance qui semble encore se révéler dans les phénomènes de télégonie. Il est à noter que les conclusions de l'auteur ont un grand rapport avec celles que M. le professeur ARMAND GAUTIER a tirées, avec tant de précision, de ses belles recherches sur les principes colorants de la Vigne et qu'il a exposées dans son mémoire sur *Le mécanisme de la variation des êtres vivants* (1).] — P. MARCHAL.

9. **Cholodkovsky (N.).** — *Contribution à l'étude monographique des Chermes des Conifères.* [**XVI** *c* γ; **XVII** *a*, *b*] — Les Chermes vivant sur les Conifères présentent une succession de générations alternantes qui souvent sont en corrélation avec des migrations effectuées d'une espèce végétale à l'autre; leur histoire très compliquée, mais présentant un grand intérêt au point de vue de l'adaptation des espèces et de leur origine, avait déjà été abordée par LEUCKART et d'autres auteurs, mais elle n'a été élucidée que récemment, grâce surtout aux travaux de BLOCHMAN (*Biol. Centralbl.* 1887-1889), de DREYFUS (*Zool. Anz.* et *Biol. Centralbl.* 1889) et de l'auteur.

Nous nous contenterons de rappeler, d'une façon générale, le cycle évolutif de ces Insectes, renvoyant au mémoire original pour les caractères morphologiques qui distinguent les différentes formes.

La femelle ondatrice parthénogénétique hiverne sur les bourgeons ou sur l'écorce de l'Épicea (*Picea excelsa*), en s'entourant d'une sécrétion d'apparence laineuse. Au printemps, après avoir mué trois fois, elle commence à pondre sur un bourgeon et y détermine une galle conique : elle donne ainsi naissance à une génération de larves qui cohabitent dans la même galle et qui, après trois mues, se transforment en nymphes, puis en individus ailés.

Deux cas peuvent alors se présenter :

Ou bien, et c'est le cas le plus fréquent, ces ailés vont se porter sur une Conifère d'une essence différente (*Zwischenpflanze*, plante intermédiaire) qui peut être un *Pinus*, un *Larix* ou un *Abies* et vont y déposer leurs œufs; ou bien ils ne quittent pas l'espèce d'arbre sur laquelle ils sont nés (*Picea*) et lui confient leur progéniture.

Examinons le premier cas dont un exemple est fourni par le *Chermes strobilobius.* Les ailés, constituant les *migrantes alatæ* de DREYFUS, émigrent de l'E-

(1) *Hommage à M. Chevreul en l'honneur de son centenaire.* (In-4°, Félix Alcan, éditeur Paris, 1886.)

picea sur le Mélèze et déposent leurs œufs sur les aiguilles de cet arbre. De ces œufs sortent des larves (*emigrantes*) qui hivernent sous l'écorce du Mélèze; au printemps (deuxième du cycle), après avoir subi trois mues, elles donnent naissance, toujours par parthénogénèse, à une nouvelle génération qui se nourrit encore aux dépens de la plante intermédiaire (Mélèze) et qui, après avoir subi trois mues, se résout en deux lignées parallèles. L'une de ces lignées est formée de pondeuses aptères qui continuent à vivre et à se multiplier par parthénogénèse (illimitée?) sur la plante intermédiaire : ce sont les *exsules*. L'autre lignée consiste en nymphes qui ne tardent pas à devenir des ailés (*sexupares*) et font alors retour à la plante primitive, c'est-à-dire à l'Epicea. Les *sexupares* ne diffèrent du reste des *migrantes alatæ* que par leur petite taille; ils pondent des œufs qui donnent naissance à des sexués de très petite taille et aptères. La femelle pond un seul œuf d'où sort la fondatrice hivernante et le cycle qui a duré deux ans recommence.

Dans le second cas (*Chermes lapponicus* Chol.), les ailés issus de la femelle fondatrice hivernante n'opèrent pas de migration et restent sur la plante originelle où ils continuent à se multiplier par une parthénogénèse semblant indéfinie.

Ainsi donc, nous nous trouvons en présence de deux catégories d'espèces de Chermès distinctes, l'une se composant d'espèces émigrant sur une plante intermédiaire et à cycle bisannuel avec apparition de sexués, l'autre se composant d'espèces restant sur la plante primitive, à cycle annuel, et exclusivement parthénogénétiques. Or, chose très remarquable, à une espèce de la première catégorie en correspond une autre de la seconde catégorie; et ces deux *espèces sœurs*, si elles sont entièrement indépendantes au point de vue du cycle évolutif, sont si étroitement alliées au point de vue morphologique qu'il est difficile et parfois même impossible de trouver des caractères valables pour les différencier. C'est ainsi que au *Chermes viridis* Ratz., émigrant de l'Epicea sur le Méleze et ayant un cycle de deux ans, correspond le *Chermes abietis* Kalt., restant sur l'Épicéa et s'y multipliant par parthénogénèse; or, il n'y a guère entre les deux espèces (pour les stades qui se correspondent) qu'une différence de couleur, si bien qu'elles ont été considérées par Dreyfus comme n'étant que des lignées différentes pouvant provenir d'une seule et même fondatrice. Pour Cholodkovsky, au contraire, il y a indépendance complète; car les fondatrices des deux lignées sont distinctes : outre une légère différence de forme, la fondatrice de *Chermes viridis* présente une coloration verte tandis que celle de *Ch. abietis* Kalt est jaune; elle détermine en outre des galles qui sont mures plus tôt que celles du *Chermes abietis* (première moitié de juillet au lieu de fin juillet); enfin *Ch. abietis* se multiplie dans des forêts où les Mélèzes font défaut; *Ch. viridis*, au contraire, ne se rencontre que là où se trouvent les Mélèzes qui sont indispensables à ses migrations.

Ch. strobilobius Kalt., espèce émigrante, et *Ch. lapponicus* Chol., espèce sédentaire, sont entre elles dans le même rapport que *Ch. viridis* et *Ch. abietis*. Elles ont chacune un cycle fermé et indépendant, et pourtant leur parenté est telle que leurs fondatrices respectives ne peuvent être distinguées l'une de l'autre.

Il y a plus encore : dans certains cas, il peut y avoir trois espèces sœurs au lieu de deux comme dans les exemples précédents. Nous avons vu en effet que les espèces migratrices, après avoir émigré, développent, à côté de la lignée qui doit faire retour à la plante primitive, une autre lignée qui continue à se multiplier par parthénogénèse sur la plante intermédiaire : ce sont

les *exsules*. Or ces exsules, modifiés par le changement de régime, peuvent arriver à former une lignée autonôme et à constituer ainsi une troisième espèce sœur. C'est ainsi que, dans le cas du *Chermes viridis*, où les exsules font défaut, il se trouve précisément que l'on rencontre, outre l'espèce sœur vivant uniquement sur la plante primitive sans migration (*Ch. abietis*), une troisième espèce sœur, le *Chermes viridanus*, vivant uniquement sur le Mélèze, et qui ne représente, en somme, que des exules ayant conquis leur autonomie spécifique. On est donc en présence de trois espèces sœurs fort semblables entre elles, mais ayant chacune un cycle distinct et fermé.

Pour expliquer les faits précédents, l'auteur, en se ralliant à l'opinion de Leuckart sur les migrations des Vers, et contrairement à la théorie de Moniez, admet que les migrations ne sont apparues que d'une façon secondaire.

Pour les Chermes des Conifères, la plante primitive est l'Epicea (*Picea excelsa*). A l'origine, ils devaient donc vivre uniquement sur cet arbre. Puis est intervenue la migration, dont il faut chercher sans doute le point de départ dans un transport accidentel des ailés par le vent sur des Conifères d'une autre espèce. Les Chermes, par une *déviation de l'instinct* purent alors s'adapter à un changement de nourriture, et l'espèce se trouva dès lors divisée en deux lignées, l'une vivant uniquement sur l'Épicéa, l'autre sur la plante intermédiaire, lignées qui, peu à peu, se différencièrent soit en variétés, soit en espèces distinctes. Cette différenciation dut se faire de la façon suivante : chez la lignée migratrice, le changement de nourriture empêchait l'apparition des sexués à la fin de la première année, et il fallait qu'un transport de retour sur la plante primitive intervînt dans le cours de la deuxième année, pour permettre cette apparition. Chez la lignée sédentaire, d'autre part, devait intervenir une autre adaptation simultanée, déterminant (par suite de l'amélioration de la nourriture résultant de la production des galles?) l'établissement d'une thélitokie pathénogénétique indéfinie.

Enfin, au lieu d'une bipartition, une tripartition de l'espèce primitive put, dans certains cas, intervenir, par suite de la transformation en variété ou en espèce indépendante, d'une lignée qui continuait à se multiplier par parthénogénèse indéfinie sur la plante intermédiaire, sans faire retour à la plante primitive (*exules*).

[Les faits précédents (tout en faisant les réserves que comporte une étude aussi complexe et encore aussi neuve), ont une haute portée philosophique. Ils nous montrent d'abord combien la distinction entre la variété et l'espèce est une chose conventionnelle ; et, à ce point de vue, l'exemple du *Chermes strobilobius*, espèce émigrante, et de son espèce-sœur parthénogénétique, le *Ch. lapponicus* est absolument topique. Nous avons vu, en effet, que ces deux espèces, représentées par leurs fondatrices, sont morphologiquement identiques; or le *Chermes lapponicus*, au moment de la production des ailés, se divise en deux variétés, *præcox* et *tardus*, dont la première est très semblable à *Ch. strobilobius*, tandis que la seconde en est au contraire très nettement distincte au point de vue morphologique. En comparant *Ch. lapponicus præcox* à *Ch. strobilobius*, on se trouve donc en présence de deux espèces que l'on confondrait ensemble si l'on s'en tenait aux caractères morphologiques; en comparant au contraire les deux variétés *præcox* et *tardus* de l'espèce *lapponicus*, on se trouve en présence de deux variétés fusionnées en une même espèce au point de vue biologique, mais que l'on considérerait comme deux espèces distinctes si l'on s'en tenait aux caractères morphologiques !

Mais c'est principalement sur le mécanisme de la formation des espèces

que l'étude de la biologie des Chermes semble devoir jeter une vive lumière, surtout si l'on rapproche les faits qu'elle nous révèle d'autres faits analogues déjà acquis à la science et en particulier de ceux qui ont été observés chez les Urédinées ([1]). Là aussi on rencontre des espèces sœurs (*species sorores*, Schröter), qui ne sont distinctes les unes des autres que par leurs caractères biologiques, et l'on a constaté que les urédospores de certaines Urédinées, après avoir été cultivées exclusivement sur une espèce déterminée de Graminée, acquièrent une prédilection pour certaines espèces, et refusent de se multiplier sur d'autres. C'est ainsi que Eriksson et Henning ont montré que *Puccinia graminis*, élevée sur *Secale cereale*, se développe sur *Secale cereale*, *Hordeum vulgare*, et *Triticum repens*, et ne peut germer sur *Avena sativa* et sur *Triticum vulgare*. Ainsi se constituent des *espèces physiologiques* ou *races par habitude* (*Gewohnheitsrassen*, Magnus).

Des exemples analogues ont été aussi fournis chez les Nématodes, nuisibles aux plantes par Ritzema-Bos : ce savant a constaté que lorsque le *Tylenchus* avait élu domicile dans une culture pendant plusieurs générations, il se produisait chez lui une adaptation physiologique le rendant presque inapte à passer sur les autres cultures qu'il peut habituellement infester ([2]). D'après Nobbe un phénomène semblable se produit pour les Bactéries symbiotiques des Légumineuses qui servent à fixer l'azote atmosphérique; l'habitat prolongé pendant une longue suite de générations sur une Légumineuse déterminée, suffit à faire naître chez les Bactéries qui s'y rencontrent des modifications assez profondes pour que leur transport sur une autre espèce de Légumineuse soit en général sans résultat. On peut penser qu'un grand nombre des espèces très voisines que décrivent les entomologistes ont une origine analogue. Souvent le criterium biologique l'emporte de beaucoup sur le caractère morphologique : on connaît l'exemple des espèces de Cynipides identiques mais parfaitement reconnaissables par leurs galles. C'est également en ayant recours au criterium biologique qu'il m'a été possible d'établir l'indépendance spécifique de deux espèces de Cécidomies voisines (*C. destructor* Say et *C. avenæ*). Il ne semble même pas impossible que des espèces nouvelles, par suite d'un concours de circonstances spéciales rendant une nouvelle adaptation possible, puissent surgir tout à coup, ne donner que quelques générations et disparaître d'une façon complète aussi subitement qu'elles sont apparues; il suffira que le même concours de circonstances intervienne plus tard pour que la même espèce puisse réapparaître par une nouvelle dérivation aux dépens de l'espèce souche.

Dans tout ce qui précède, l'existence d'espèces exclusivement parthénogénétiques (*thélytokie indéfinie*) a été admise. Or il y a là un fait qui est en opposition avec les idées actuelles et en particulier avec la théorie de Weismann. Si l'existence des galles des *Chermes abietis* dans des forêts où il n'existe pas de Mélèzes semble constituer un argument en faveur de l'opinion de Cholodkovsky, et tend à faire regarder cette espèce, non migratrice comme une espèce parthénogénétique sœur de l'espèce migratrice *Chermes viridis*, on peut néanmoins se demander si, dans certaines circonstances indéterminées, il ne peut y avoir chez *Chermes abietis* des apparitions de

(1) **H. Klebahn**, *Kulturversuche mit heteröcischen Uredineen.* (Tubeuf's Forst. naturwiss. Zeitsch. 1893, Hft. 2.)

P. Magnus, *Die systematische Unterscheidung nächstverwandter parasitischer Pilze auf Grund ihrer verschiedenen biologischen Verhaltens.* (Hedwigia, XXXIII, 1895.)

G. Eriksson, *Ueber die Specialisirung des Parasitismus bei den Getreiderostpilzen.* (Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft, Heft, 9, 1894, p. 292-331.)

(2) **Ritzema-Bos**, *L'Anguillule de la Tige* (*Tylenchus devastatrix Kühn et les maladies des plantes dues à ce Nématode.* (Archives du Musée Teyler, S. 2, vol. III, 1888-91.)

sexués sans l'intervention de migration, ou bien avec une migration sur un arbre autre que le Mélèze, tel que le Pin ou le Sapin. Cholodkovsky a, en effet, essayé d'une façon expérimentale de faire passer les *Chermes abietis* sur le Pin, le Mélèze et le Sapin, et il a pu les faire pondre sur ces différents arbres; bien plus, il a constaté le fait à l'état de nature, et les œufs se sont développés et des galles habitées par des larves se sont formées. Il est vrai que, dans tous les cas, toute la lignée meurt avant l'hiver et que le cycle se trouve ainsi brusquement interrompu. Aussi Cholodkovsky conclut-il qu'il n'y a là que des *erreurs*, des *déviations de l'instinct* dont il n'y a pas autrement à tenir compte. Soit, mais comment affirmer que ces erreurs de l'instinct si nombreuses que, d'après l'auteur lui-même, elles constituent pour ainsi dire un accident biologique normal de l'espèce, ne peuvent dans certaines circonstances indéterminées, se concilier avec la continuation du cycle et aboutir à la formation de sexués?

Le sort ultime des exsules et l'absence de sexués dans les espèces dérivées des exsules (*Ch. viridanus*) ne semblent pas non plus établis sur un nombre d'observations suffisant. D'après Dreyfus (1), les exsules peuvent, en effet, arriver à la reproduction sexuée sur la plante intermédiaire, et ce naturaliste aurait trouvé tardivement, en automne, de jeunes sexués sur les aiguilles de Mélèze tombées à terre. Les observations de Cholodkovsky, sur ce point, ne sont pas, il est vrai, concordantes; mais la nécessité de cette concordance pour des espèces aussi mobiles et aussi protéiformes que celles dont il s'agit ne semble même pas s'imposer, et l'on ne peut se défendre de cette idée que les Chermes des Conifères (espèces ou variétés?) représentent des types mal fixés à évolution variable suivant les conditions où ils se trouvent (2). Dans une étude aussi délicate, on ne saurait trop multiplier les observations avant de généraliser. Les travaux de Cholodkovsky et de ses prédécesseurs ont ouvert à la science des horizons nouveaux du plus haut intérêt. Mais les observations sont encore trop peu nombreuses pour que l'on puisse admettre sans de grandes réserves, les conclusions générales que l'on peut être tenté d'en tirer.] — P. Marchal.

1. **Anonyme.** — *Les mœurs comme élément de diagnostic des espèces. — Espèces en train d'évoluer.* — L'auteur anonyme critique une étude de Cockerell (Proc. Acad. Nat. Sc. Philadelphie) sur un genre d'Abeilles de l'Amérique du Nord, le genre *Perdita*. Cockerell pose comme règle que chaque espèce du genre *Perdita* visite une espèce de plante déterminée et, d'après lui, *les traits distinctifs essentiels entre les espèces sont physiologiques*, les caractères morphologiques n'ayant de valeur diagnostique qu'en temps qu'ils coïncident avec des différences physiologiques.

[Contrairement à l'auteur de la critique de *Natural Science*, nous considérons sans réserve comme entièrement fondée l'opinion de Cockerell, et nous avons déjà eu l'occasion d'insister sur ce fait à propos de la distinction expérimentale au moyen du « criterium biologique » de deux espèces de Cecidomyies voisines. Il est absolument vrai que la valeur des caractères morphologiques est essentiellement différente suivant les groupes et que ceux qui peuvent servir à établir des familles dans l'un serviraient à peine à établir des variétés dans l'autre.

Chez les Insectes notamment, les différences morphologiques qui caractérisent les espèces sont le plus souvent très faibles, et parfois même d'une

(1) **Dreyfus** (L.), *Neue Beobachtungen bei den Gattungen Chermes L. und Phylloxera B. d. F.* (Zool. Anz., n° 209, 1889).
(2) Voir à ce sujet la note 9, p. 14 du second mémoire de Cholodkovsky.

ténuité infinie. De là, l'opinion très générale et fort compréhensible que la plupart des espèces voisines n'existent que dans l'imagination de ceux qui les ont créés et ne sont que de simples variations d'un nombre de types spécifiques beaucoup plus restreint.

Certes, on ne peut nier que beaucoup d'espèces créées à la hâte par des entomologistes soucieux avant tout d'y attacher leur nom, soient appelées à disparaitre; mais, en étudiant les choses de près, on arrive bientôt à se convaincre, malgré les préventions fort justifiées que l'on peut avoir, que la ténuité du caractère différentiel n'est en aucune façon une objection contre la distinction de deux espèces, et que ce que, suivant une expression très juste, on a appelé la *pulvérisation des caractères* a sa raison d'être dans certains groupes. Ce sont ceux où, si l'on peut s'exprimer ainsi, l'indice de la différenciation spécifique atteint son minimum; et on doit même considérer comme possible l'existence de deux espèces valables ne présentant aucun caractère morphologique différentiel apparent même pour les plus habiles spécialistes. Il existe notamment des espèces de Cynipides produisant des galles entièrement dissemblables sur les mêmes espèces de Chênes et qui ne peuvent être distinguées d'après leurs caractères morphologiques par les plus experts. Un fait analogue a été signalé par RAGONOT pour les Hyponomeutes. Il y a là des faits en général trop peu connus, et qui sont de nature à modifier dans une certaine mesure la conception habituelle que l'on a des espèces.

En tout cas, il faut reconnaître que les travaux sur la systématique des savants consciencieux et sagaces ont une importance réelle au point de vue de la biologie générale, celle de fournir une base pour fixer la valeur relative suivant les ordres qui doit être accordée aux différents termes de la hiérarchie taxonomique.] — P. MARCHAL.

18. **Jhering (H. von).** —*L'état des Guêpes sociales du Brésil.* — [L'évolution des colonies chez les Vespides dépend d'une façon étroite de la succession des saisons. Il était donc fort intéressant de voir ce qu'il adviendrait de leurs sociétés dans les pays où il n'existe pas d'hibernage proprement dit, ou, tout au moins, pour lesquels l'hiver est très tempéré.]

De l'étude que l'auteur a faite des guêpiers de *Polybia scutellaris*, il résulte que la vie sociale n'est pas interrompue pendant l'hiver (juin-août), et que le même nid peut contenir de nombreuses reines fécondées et pondeuses (jusqu'à 15 p. 100 dans un cas, soit 735 reines pour un seul nid); les mâles manquent pendant l'hiver. La présence de nombreuses femelles fécondées peut être considérée comme un état relativement primitif, et l'on peut penser que d'abord il n'y avait pas d'ouvrières dans la colonie, mais seulement des femelles et des mâles. Les femelles fécondes durent être de plus en plus réduites en nombre et, à la fin du processus, chez nos *Vespa* indigènes, il n'y en eut plus qu'une. *Polybia* marque une étape dans cette évolution.

Un autre caractère primitif dans les sociétés de *Polybia*, sur lequel il importe d'attirer l'attention est l'absence de dimorphisme entre les reines et les ouvrières, qui ne peuvent être distinguées les unes des autres que par l'étude anatomique. [Nos Guêpes indigènes qui, à ces divers points de vue, se rapprocheraient le plus des Polybies sont les Polistes.] (1) — P. MARCHAL.

11. **Fischer-Sigwart (H.).** — *Reproduction et développement des larves*

(1) **Marchal (P.).** *Observation sur les Polistes* (Bull. Doc. Zool. France, XXI 15-21, 2 fig.). Voir au ch. XIX du présent volume l'analyse de ce travail.

de Molge vulgaris L. [**XVI** *b* ζ] — D'après les observations très précises de l'auteur, il est absolument normal de voir les larves de *Molge* (*Triton*) *vulgaris*, en Suisse tout au moins, conserver leur forme pendant l'hiver. Leur développement jusqu'à la métamorphose dure ainsi plus d'un an. On constate le même fait accidentellement chez la forme la plus voisine *Fadenmolche* (*Triton helveticus*) qui établirait donc le passage entre les espèces dont les jeunes ne conservent pas la forme larvaire pendant l'hiver, et celles qui la conservent, comme *Molge vulgaris*. L'auteur ne croit pas que les larves puissent atteindre la maturité sexuelle, car dans ce cas, en supposant qu'elles puissent s'accoupler, il faudrait toujours admettre qu'elles passent un deuxième hiver en cet état, la fécondation n'ayant jamais lieu qu'au printemps. Ses observations ont porté sur un lot de 30 *Molge vulgaris*. La fécondation eut lieu au milieu d'avril 1890, la ponte en mai; vers la fin de juin, les larves avaient 12 millim. de longueur, en décembre 38 millim., en juillet 1891, 55 millim.; elles avaient conservé leurs branchies mais présentaient déjà la coloration des adultes. En fin en août 1891, les branchies avaient disparu. — E. Hecht.

29. **Wolterstorff** (**von**). — *De la néoténie des Batraciens.* [**IX**; **XII**; **XVI** *b* ζ] — Les larves des Batraciens ne se métamorphosent pas toujours dans le même laps de temps : très souvent, elles conservent au delà de ce temps normal leur forme, la respiration branchiale, prennent des dimensions considérables, et atteignent en cet état la maturité sexuelle. Ce phénomène bien connu a été appelé *néoténie* par Kollmann. — Après un rapide historique de la question, l'auteur relate quelques observations personnelles de néoténie provoquée, chez *Molge alpestris, cristata* et *palmata*. Les facteurs les plus connus de la néoténie sont l'alimentation, la chaleur et la lumière; mais, tandis que, d'ordinaire, leur absence entrave le développement, il peut arriver aussi qu'elle accélère la métamorphose; les traumatismes peuvent aussi l'accélérer.

Il faut remarquer que, dans les cas de néoténie, les animaux provenant de larves demeurées relativement petites, conservent pendant plusieurs semaines après la métamorphose leur coloration première (larvaire), tandis que les larves géantes ayant, comme les précédentes, passé l'hiver, présentent de très bonne heure, au printemps suivant, la coloration brillante des adultes, tout en conservant encore leurs caractères larvaires. Ainsi donc, les animaux atteints de néoténie présentent simultanément, dans leur développement, un phénomène d'arrêt au stade de la respiration branchiale et un autre d'accélération relativement à la coloration, la taille et la maturité sexuelle.

Parmi les Anoures, Wolterstorff n'a observé la néoténie que chez *Pelobates* et *Alytes*. Opérant sur des lots descendant tous d'une même ponte, il a pu, pendant trois années consécutives, conserver pendant l'hiver un certain nombre d'individus à l'état larvaire. Il ne peut se résoudre à voir dans la néoténie une simple conséquence de l'adaptation. Il est possible qu'il y ait là une disposition individuelle, héritée des ancêtres, et qui, dans des circonstances particulièrement favorables à ce genre de variation, puisse se répercuter sur les descendants directs et se généraliser. — E. Hecht.

6. **Boas** (**J.-E.-V.**). — *Sur la néoténie.* [**XVI** *b* ζ] — L'auteur cherche à donner un sens plus précis au terme néoténie et à déterminer quels sont les cas qui s'y rapportent réellement. Pour lui, la néoténie doit être bien distinguée des caractères primitifs. C'est un phénomène secondaire consistant dans la persistance, pendant toute la vie d'un animal, d'un ou de plusieurs caractères qui, chez les ancêtres de cet animal, se montraient seulement pendant la période embryonnaire. On ne doit pas confondre avec la néoténie

les cas (nombreux chez les Poissons) où la maturité sexuelle apparait avant le complet développement du corps. Les phénomènes de *dissogonie* décrits par CHUN chez les larves de Cténophores sont également distincts des cas de néoténie, car il s'agit d'organismes dont le développement *continue* après la reproduction. Il en est de même dans la reproduction du *Gyrodactylus* chez lequel plusieurs générations sont emboitées les unes dans les autres. Le développement d'un organe peut également être retardé sans qu'il y ait néoténie. — Malgré ces restrictions, la néoténie est un phénomène très fréquent et l'auteur en cite un grand nombre d'exemples tirés de diverses classes du règne animal. — M. BEDOT.

3. **Beard (J.).** — *Sur certains problèmes de l'embryologie des Vertébrés.* [**XVII** *d*] — Ce travail est un exposé brillant de la théorie que l'auteur a cherché à appuyer antérieurement sur des recherches plus spéciales. (*Ann. biol.*, 1895, p. 308.). D'après Béard, le développement des Vertébrés témoignerait de l'existence dans ce groupe d'une alternance « antithétique » de génération. Il y a dans le développement des Vertébrés substitution d'organisme. Beard commence par décrire ce qu'il appelle le *stade critique* chez les Poissons Élasmobranches, et toute sa théorie s'appuie sur l'interprétation qu'il donne de ce stade. C'est celui où l'embryon commence à montrer des caractères qui se retrouveront chez l'adulte, « le stade où cet embryon entreprend de supprimer le premier état larvaire ou asexuel *Phorozoon* qui a été le sien jusqu'alors ». C'est alors que disparaissent certains traits d'organisation, notamment le système nerveux transitoire. Ce stade critique comporte également un changement dans les conditions de nutrition. Ainsi, dans les Poissons Élasmobranches le sac vitellin, jusqu'alors externe, est annexé à l'intestin. L'auteur retrouve des indications de ce stade critique chez différents Ichtyopsidés, même chez des Sauropsidés et les Mammifères; il donne une série très intéressante de tableaux comparatifs de ce stade critique chez divers animaux. Il signale la correspondance du stade critique de *Scyllium* au stade de naissance de *Didelphis* et au stade du 15e jour chez le Lapin. Beard continue à combattre énergiquement la doctrine de la récapitulation. Il expose les lois de VON BÄR, si souvent défigurées, et voudrait leur substituer les lois suivantes dont nous donnons l'énoncé textuel : « Il existe dans le développement de tous les embryons de Vertébrés un stade (stade critique) pendant lequel, et alors seulement, cet embryon ressemble par certains traits généraux à l'embryon de tout autre Vertébré d'un stade correspondant. Mais, tandis qu'il rappelle ainsi exactement, par des caractères communs à tous les vertébrés, les autres embryons de Vertébrés de ce stade, il diffère de l'embryon de toute autre classe par certains traits spéciaux à la dite classe, et diffère aussi de tout autre embryon de la même classe mais d'ordre différent par des caractères d'ordre et autres. Immédiatement avant que ce stade soit atteint, il commence à montrer des caractères génériques et spécifiques et diffère dès ce moment de tous les autres embryons. — J. A. THOMSON.

12. **Giard (A.).** — *Retard dans l'évolution déterminé par anhydrobiose chez un Hyménoptère Chalcidien.* (*Lygellus epilachnæ nov. gen. et nov. sp.*). [**XVI** c ξ] — Par suite d'anhydrobiose dans une chambre chauffée, le développement de ces Hyménoptères fut retardé d'une année. La parthénogénèse, constatée sûrement chez quelques Chalcidiens, n'est pas aussi bien démontrée chez d'autres; peut-être se produit-il, dans les cas observés, un simple ralentissement de développement. — A. LABBÉ.

8. **Chapman (T.-A.)** — *Une expérience portant sur le nombre des stades larvaires et sur les caractères distinctifs des stades larvaires et pupaux chez les Lépidoptères.* [**XVI** *c* γ] — Sous l'influence d'une diminution de la nourriture au commencement du dernier stade larvaire chez *Agrotis comes*, une prolongation du développement fut obtenue, et un petit nombre des individus mis en expérience subirent une mue supplémentaire, ou moururent au moment où ils allaient opérer cette mue. Le stade larvaire nouveau qui fut ainsi mis en évidence se trouva présenter des caractères se rapprochant de la pupe (notamment pour les antennes, les yeux, les maxilles et les pattes). — Dans une autre expérience analogue, un stade larvaire supplémentaire fut également obtenu pour deux individus qui survécurent; mais, dans ce cas, les caractères étaient purement larvaires et l'une des larves continua à se nourrir et acquit une taille bien supérieure à celle de l'espèce normale.

Il est très vraisemblable que cette différence tient à ce que, dans le premier cas, la diminution dans le régime alimentaire fut commencée à un degré de développement plus avancé que dans le second. — P. Marchal.

2. **Barker (W.-Cecil).** — *Notes sur le dimorphisme saisonnier des Papillons Rhopalocères de Natal.* [**XVI** *c* δ] — Il y a des règles constantes qui président aux modifications distinguant la forme de la saison sèche de celle de la saison humide (été) : 1° La taille est plus petite, et les sommets des ailes antérieures ont une tendance marquée à être plus aigus. 2° Les marques foncées de la face supérieure des ailes se réduisent, ou même s'annihilent. 3° Les marques de la face inférieure se fondent dans une teinte de fond plus sombre. L'auteur ne se prononce pas sur l'origine de ces variations; il en donne d'assez nombreux exemples chez les Piérides, les Nymphalides et les Lycænides de Natal. — P. Marchal.

23. **Pérez (J.).** — *Le Termite lucifuge.* — Le mode de formation des colonies chez les Termites était encore inconnu. — Ni De Quatrefages, ni Lespès, ni les autres naturalistes qui les ont étudiés n'ont observé d'une façon directe l'essaimage des sexués, et, de plus, pour Fritz Müller, la sortie des sexués n'aurait pas pour but la dissémination des colonies, mais simplement la rencontre possible et l'accouplement d'individus provenant de nids différents, par suite la fécondation croisée, si avantageuse à la généralité des êtres vivants; chez eux, dit-il, « la fondation d'une nouvelle cité par un couple ailé aurait autant de chances d'aboutir que celle d'une population issue d'une paire d'enfants nouveau-nés déposés dans une île déserte ».

Les observations positives de Pérez contredisent entièrement cette opinion, et montrent que les Termites ailés qui essaiment à Bordeaux en mai et juin sont parfaitement capables de vivre sans le secours d'ouvriers de leur espèce, et que leurs couples isolés, en l'espace de cinq ou six mois, se développent en roi et reine fondateurs d'une nouvelle colonie. — P. Marchal.

26. **Woronin et Navaschin.** — *Sclerotinia heteroica.* [**XVI** *c* β] — Dans une magistrale monographie consacrée aux *Sclerotinia* parasites des Vacciniées, Woronin a montré autrefois que chaque espèce de Champignon est cantonnée sur un hôte spécial et présente deux stades qui s'accomplissent sur des parties différentes de la même plante ou de plantes semblables : un stade conidien sur l'appareil végétatif, un stade ascoporé débutant par la formation d'un sclérote dans l'ovaire. La même alternance d'organes reproducteurs se retrouve chez le *Sclerotinia heteroica*, mais elle s'y complique d'une hétérœcie constante et nécessaire : les conidies se forment sur les feuilles du

Vaccinium uliginosum, le sclérote dans le fruit du *Ledum palustre*. L'hétérœcie, répandue chez les Urédinées, n'avait pas encore été constatée chez des Champignons aussi élevés en organisation; c'est un nouvel et remarquable exemple d'adaptation parasitaire. — P. VUILLEMIN.

24. **Raciborski (M.).** — *Influence du milieu sur la végétation du Basidiobolus ranarum.* [**II, XIV** 2 *b* γ; **XVI** *c* γ] — Sous ce titre, l'auteur résume une série de recherches expérimentales d'un grand intérêt dont je ne puis malheureusement rapporter ici que les points essentiels. Raciborski reprend le travail de EIDAM (*Beitr. Biol. Pflanzen*, IV, 181) et cultive ce Champignon (qu'on trouve dans l'intestin et sur les excréments de Grenouille et aussi probablement ailleurs) sur différents milieux. Il étudie les variations de forme et de structure du mycélium; les conditions de formation des conidies et des zygospores. — Dans les cultures à température un peu basse (6-7° centigrades), on n'obtient qu'un mycélium stérile. La formation des conidies semble exiger le libre accès de l'air; quant aux zygotes, leur apparition est intimement liée à de mauvaises conditions de végétation (épuisement du milieu, transport d'une culture prospère dans un milieu défavorable, température élevée, concentration trop forte du liquide de culture). — A l'inverse de ce qu'on observe chez beaucoup de Champignons, le *Basidiobolus* est très sensible aux variations de concentration. R. a déterminé, pour un certain nombre de substances (Na Cl, $KAzO^3$, Na AzO^3), la concentration maxima supportée par cette plante. Conformément à ce qu'on savait déjà, il a reconnu que le coefficient plasmolytique des cellules augmente avec la concentration du liquide de culture. Mais ce qui est plus remarquable, c'est l'influence de la concentration sur la forme de la cellule. *a*) Le champignon végète très bien dans une solution à parties égales de peptone et de glucose à 1 p. 100. Si on augmente la dose de glucose, on voit la cellule *se raccourcir* et tendre vers la forme sphérique. Lors de la division, les cloisons ne sont plus transversales, mais obliques, il ne se fait plus ni conidies, ni zygospores. *b*) Si on ajoute une certaine dose de glycérine, on voit apparaître des *cellules géantes*. Arrondies au début, elles se divisent, mais irrégulièrement, en deux cellules très inégales; les cloisons restent minces. La division continuant, la cellule géante se trouve découpée en un certain nombre de cellules uninucléées. Pour une concentration un peu plus forte, les noyaux continuent à se diviser, mais les cloisons ne se forment plus et on obtient des cellules géantes à noyaux multiples. [Comparer avec les expériences de LŒB, *Ann. biol.*, 1895, p. 20.] *c*) Dans des conditions analogues aux précédentes (la concentration est obtenue par l'addition de sulfate d'ammoniaque, mais il ne s'agit pas là d'action spécifique, puisque R. a observé le même phénomène dans des cultures additionnées de glycérine, mais souillées par des Bactéries), on observe des cellules plus petites, mais à membrane irrégulièrement épaissie. L'auteur compare ces épaississements à des cystolithes des Urticées. [Je les comparerai plus volontiers à ceux qu'on peut voir dans certains poils radicaux arrêtés dans leur croissance; comme j'en ai vu dans les Sélaginelles; voir *Ann. Sc. nat. Bot.*, 7ᵉ Ser., XVIII, p. 119]. *d*) R. décrit un quatrième état : l'état *palmelloïde*. Il se montre quand, au lieu de fournir à la plante l'azote, sous forme de peptone, d'acétamine, d'asparagine ou de sulfate d'atropine, on le lui donne à l'état de sel ammoniacal ou d'amines (chlorhydrates de méthylamine, éthylamine, propylamine). Comme les précédentes, cette forme de végétation exclut toute production de conidies ou de zygotes. *e*) Signalons enfin une dernière forme (filamenteuse) de cellule très grêle, très allongée en tire-bouchon, et qui peut être accompagnée de zygotes. On

l'observe dans les milieux de culture où le carbone est fourni à l'état de gomme ou d'alcool méthilyque.

Formation des zygotes et fécondation. — Nous avons indiqué plus haut les conditions générales de leur production. Reste à noter quelques anomalies. 1°) Sous des influences non exactement déterminées (cultures où l'élément hydrocarboné était fourni par une sorte grossière de gomme arabique), R. a obtenu : *a*) des *doubles zygotes* formés comme il suit : les deux cellules qui se conjuguent entrent en communication par dissolution de la membrane mitoyenne, mais le plasma de l'une ne passe pas dans l'autre et c'est l'ensemble de ces deux cellules qui prend les caractères d'un œuf (cortication, etc.); *b*) des *hémizygotes :* les deux cellules de conjugaison ne s'ouvrent pas l'une dans l'autre et chacune s'entoure d'une membrane épaisse. La formation du zygote commence toujours par la fusion des plasmas; celle des noyaux, conformément à ce qu'on observe dans un grand nombre d'Algues et de Champignons (Voir ch. II, **Klebahn**, **Karsten**, **Wagger**), ne se produit que plus tard et l'épaississement de la membrane qui caractérise la formation de l'œuf n'est pas nécessairement lié à cette fusion. Celle-ci peut être accélérée par diverses conditions extérieures (dessiccation); mais la faculté germinative est absolument indépendante de la fusion des noyaux et il est possible de faire germer des zygotes quand elle ne s'est pas encore produite : le tube-germe contient alors deux noyaux. [Dans le prochain volume, j'aurai occasion de revenir sur cet intéressant travail.] — G. POIRAULT.

20. **Lendner.** — *Influence de la lumière sur le développement des Sporanges et des Conidies chez les Mucédinées.* [**XIV** 2 *b* β] — Les radiations rouges, jaunes ou bleues et l'obscurité ne permettent pas le développement des sporanges du *Mucor flavidus* qui se forment en grand nombre à la lumière diffuse. La lumière n'a pas d'influence sur le développement des conidies. — C. CHABRIÉ.

26. **Wagner** (G.). — *Contribution à la pathologie végétale.* [**VXI** *c* β] — Le genre *Pezicula* comprend un certain nombre de Champignons fructifiant sur le bois mort et, à ce titre, considérés comme saprophytes. Plusieurs espèces sont pourtant de redoutables ennemis des arbres. Sur un peuplement de 200 Charmes mélangés à des Hêtres rouges, 140 furent tués dans l'espace de dix ans par le *Pezicula carpinea.* Le Champignon se répand rapidement sous l'écorce, mais il ne donne jamais d'apothèces tant que son support est vivant; il produit seulement d'abondantes conidies. Le thalle ne pénètre pas à travers l'écorce intacte, il s'introduit à la faveur des blessures. Chez une espèce voisine, le *Pezicula cinnamomea*, qui exerce les mêmes ravages sur le Chêne, la porte d'entrée est toujours une blessure ouverte par le gibier.

[Les *Pezicula* introduits accidentellement dans les tissus actifs ne sont pas adaptés à la vie en commun avec les arbres. Ce défaut d'accoutumance se traduit par l'imperfection des organes reproducteurs du Champignon et par le dépérissement rapide de son hôte. Contrairement au parasite obligé, le saprophyte devenu parasite par occasion n'a rien à ménager. Le parasitisme est d'autant plus redoutable qu'il est plus fortuit, car il n'est pas suffisamment tempéré par la symbiose.] — P. VUILLEMIN.

CHAPITRE XI

Les caractères latents.

VACAT.

CHAPITRE XII

La Corrélation.

Les exemples de corrélation sont infiniment nombreux et tous les ans les observations biologiques en signalent un très grand nombre. — Tout se tient dans l'être vivant; il n'est point de fonctions indépendantes, point d'organes dont la forme et le développement ne soit influencé par celui de toutes les autres parties du corps. Mais la corrélation, telle qu'elle est ici comprise, n'est pas cette dépendance générale des parties les unes par rapport aux autres. Elle ne vise que les relations qui existent sans être nécessitées par une dépendance physiologique inévitable. L'accroissement consécutif à l'alimentation, la paralysie qui suit la section du nerf ne sont pas de la corrélation, et il en est de même de toutes les relations de cause à effet, même lorsque la première est reliée au second par une longue suite d'intermédiaires. En disant que nous ne visons ici que les relations non nécessaires, telles que celle si célèbre depuis Buffon entre la couleur bleue des yeux et la surdité chez les Chiens, nous ne voulons pas dire qu'il n'y ait pas entre ces faits corrélatifs une relation éloignée de cause à effet, mais seulement que cette relation est lointaine et n'apparaît pas comme un fait de conséquence logique. Ainsi limité, le chapitre de la corrélation se trouve au contraire très restreint. Mais il convient de lui rattacher les faits d'influence des organes génitaux sur les caractères sexuels secondaires qui ont été exposés au chapitre IX.

En ce qui concerne la définition des corrélations, **Pearson** (16) fait

la remarque très juste qu'il convient de distinguer de la corrélation vraie les simples *coïncidences* qu'il appelle improprement *corrélation fortuite* et qui résultent de la présence chez les premiers ancêtres d'une espèce nouvelle d'un caractère qui n'est pas celui sur lequel la sélection a prise et qui n'était même relié à ce dernier par aucune relation causale directe ou indirecte. [Mais à quoi reconnaître cette indépendance de deux caractères quand les relations causales peuvent être si obscures qu'on ne les discerne pas?]

La corrélation semble fournir la solution de la grosse objection tirée, contre la théorie du rôle de la sélection dans la descendance, de l'inutilité de beaucoup de caractères spécifiques. **Warren** (24) étudie, comparativement à la longueur de la carapace, les variations de six caractères chez des Crabes et figure des *surfaces de corrélations* montrant les variations des caractères corrélatifs. Comme le fait remarquer notre collaborateur, il n'y a pour l'instant du moins aucune conclusion à tirer de cette étude, qui n'est encore qu'à ses débuts. — **Wallace** (23) déclare que des caractères spécifiques inutiles s'établissent à la faveur d'une corrélation avec ceux qui sont utiles et développés par la sélection. — **Meldola** (voir ch. XVII) développe une idée analogue et montre l'existence de corrélations réciproques entre des caractères morphologiques et des caractères physiologiques. Certaines Chenilles dont les sucs digestifs n'altèrent pas la couleur de la chlorophylle deviennent ainsi vertes par le fait de leur alimentation et la sélection naturelle peut fixer cette aptitude mimétique. C'est un caractère anatomique utile déterminé par une condition physiologique inutile et celle-ci se fixe grâce à l'utilité de celui-là. Des exemples du cas inverse se rencontrent également. [**XVII** *b*, *c*]

Parmi les faits de corrélation, simplement constatés, nous relèverons les plus curieux. **Pickering** (19) montre un remarquable effet de l'état d'albinisme permanent ou saisonnier sur la coagulabilité du sang par les diverses matières colloïdes. L'albinisme s'oppose à la coagulation. **Féré** (5) constate que la facilité et l'indépendance du mouvement des doigts ainsi que des muscles de l'éminence thénar servant à opposer le pouce ont leur minimum de développement chez les dégénérés et sont plus développés chez les gens adonnés aux travaux de l'esprit que chez ceux qui vivent du travail de leurs mains. **Kurella** (11) montre que les différences psychologiques et morales séparant l'homme de la femme sont en corrélation étroite avec le développement et l'état fonctionnel des glandes génitales. [**XIX** 2 *d*]

Rawitz (20) montre que la corrélation signalée par Darwin entre la couleur des yeux (bleus) et la surdité chez les Chiens, repose sur des altérations anatomiques diverses des organes de la région auditive; mais cela ne nous éclaire pas sur la raison de cette corrélation. Le D^r **G** (7) établit que les bois des Cerfs castrés n'évoluent plus après la castration : s'ils sont poussés, ils ne tombent pas; s'ils sont tombés, ils ne poussent pas. **Lortet** (13) trouve que la castration produit un allongement exagéré des membres, surtout dans leur segment inférieur (Homme, Coq, Taureau).

Partout où il y a un albumen, celui-ci est représenté au début par le noyau

central du sac embryonnaire résultant, comme on sait, de la fusion des noyaux polaires. Mais c'est seulement consécutivement à l'excitation produite par l'arrivée du tube pollinique que ce noyau se divise et donne l'albumen. En sorte que l'on pourrait croire que la formation de l'albumen est rigoureusement en corrélation avec la fécondation. **D'Hubert** (9) montre que, chez les Cactées, le sac embryonnaire contient, fait exceptionnel, de l'amidon en abondance et que cette réserve nutritive suffit à déterminer et à alimenter la production d'albumen en l'absence de fécondation, montrant ainsi l'indépendance de deux phénomènes qu'on aurait pu croire connexes. Le fait est à rapprocher de celui de ces ovaires qu'une excitation mécanique (Voir DELAGE, *Hérédité,* p. 234, note) suffit à transformer en fruit.

YVES DELAGE et G. POIRAULT.

---

1. **Boas** (**Fr.**). — *The form of the head as influenced by growth.* (Science, IV, 50-51). [276

2. **Davenport** (**C.-B.**) et **Bullard** (**C.**). — *Studies in morphogenesis. VI. A Contribution to the quantitative study of correlated variation and the comparative variability of the sexes.* (P. Amer. Soc., XXXII, 85-97). [273

3. **Etlinger** et **Nageotte.** — *Lésions des cellules du système nerveux central dans l'intoxication addisonnienne (décapsulation).* (C. R. Soc. Biol., 10e sér., III, 966-967). [276

4. **Feldmann** (**G.**). — *Ueber Wachsthumsanomalien der Knochen.* (Beitr. path. Anat., XIX, 565-647, 1 pl. et 10 fig. dans le texte).
[La castration détermine une augmentation de la taille par suite de l'accroissement en longueur des os longs. Nombreuses mensurations d'individus rachitiques. — A. PETTIT.

5. **Féré.** — *La main, la préhension, le toucher.* (Rev. phil., XLI, 621-636). [275

6. **Fischel** (**A.**). — *Ueber Variabilität und Wachsthum des embryonalen Körpers.* (Morph. Jahrb., XXIV, 369-404, 1 pl. 10 fig.). [Voir ch. XVI.

7. **G.** (**Dr**) — *Wirkung der Kastration und andere Einflüsse auf die Geweihbildung der Hirsche und Gehörnbildung der Rehböcke.* (Deutsche Jäg.-Zeit., XXVII, 608-609). [275

8. **Hering** (**Fr.**). — *Ueber Wachsthums Correlationen in Folge mechanischer Hemmung der Wachsenns.* (Jahrb. wiss. Bot., XXIX, 132-170, 4 fig.). [278

9. **Hubert** (**E. d'**). — *Recherches sur le sac embryonnaire des plantes grasses.* (Ann. Sc. Nat. Bot., X, 8e sér., II, 37-120, pl. I-III). [279

10. **Keiffer.** — *Études psycho-physique sur les castrats féminins.* (Bull. Soc. anthrop. Bruxelles, XIV, 1895-96, 197-208 [paru en 1896].
[L'opération n'exerce aucune influence appréciable sur la sensibilité générale. — J. DENIKER.

11. **Kurella** (**H.**). — *Osservazioni sul significato biologico della bissessualità.* (Ann. psich. Scienz. pen. anthrop. crim., XVII, 418-425). [275

12. **Lataste (F.).** — *Fécondité de la femelle du Homard américain en fonction de sa taille.* (Act. Soc. Chili, VI, 106-109). [274

13. **Lortet.** — *Allongement des membres postérieurs dû à la castration.* (C. R. Ac. Sci., CXXII, 819). [276

14. **Molliard.** — *Sur la formation du pollen dans les ovules de Petunia hybrida.* (Rev. Gen. Bot., VIII, 49-58, pl. IV). [Voir ch. VI.

15. **Pearson (K.).** — *Mathematical contributions to the theory of Evolution.* II. (Phil. Traus., CLXXXVI, 343-414, Pl. VII-XVI). [268

16. — *Mathematical contributions to Thetheory of Evolution. III. Regression, Heredity and Panmixia.* (Phil. Trans., A., 1896, CLXXXVII, 253-318). [270

17. — *The utility of specific characters.* (Nature, LIV, 460-461). [271

18. **Pearson (K.) et Lee (A.).** — *On a form of spurious correlation which may arise when indices are used in the measurement of organs.* (P. R. Soc. London, X, 477-489). [272

19. **Pickering.** — *Coagulability of the blood of albinos.* (J. Physiol., XIX, 310-315). [Voir ch. XII.

20. **Rawitz.** — *Gehörorgan und Gehirn eines Weissen Hundes mit blauen Augen.* (Morphol. Arbeit., VI, 545). [274

21. **Ripley (W.-Z.).** — *The form of the head as influenced by growth.* (Science, IV, 888). [277

22. **Schimkevitch.** — *Zur Frage über die Inzestzucht.* (Biol. Centralbl., XVI, 177-181). [Voir ch. II.

23 **Wallace (A.-R.).** — *The problem of utility. Are specific characters always or generally useful?* (J. Linn. Soc., XXV, 481-496). [Voir ch. XVII.

24. **Warren (E.).** — *Variation in Portunus depurator.* (P. R. Soc. London, IX, 221-243, 6 fig.). [273

25. **West (G.-M.).** — *Observations on the relation of physical development to intellectual ability made on the School Children of Toronto Canada.* (Science, IV, 156). [277

26. **Wolterstorff (W.).** — *Ueber die Neoteme der Batrachier.* (Zool. Garten, XXXVII, 327-337). [Voir ch. X.

---

15. **Pearson (K.).** — *Contribution à la théorie mathématique de l'évolution.* [**XVI** *a*] — Lorsqu'on veut étudier les variations corrélatives de deux éléments variables, dans un même phénomène, on construit la courbe dont les abcisses et les ordonnées représentent les différentes valeurs correspondantes de ces deux éléments, et on voit géométriquement comment l'un varie en fonction de l'autre, et inversement.

Lorsque le phénomène étudié est un ensemble d'événements analogues, les deux éléments étudiés peuvent être, l'un *une grandeur* **x** *variable et déterminée pour chacun de ces événements,* l'autre *la fréquence relative* y *de ces événements,* envisagée par rapport à x. Dans ce cas, la courbe qui exprime les variations de y en fonction de x, est la *courbe de fréquence* (*frequency curve*) de Pearson.

Ces courbes de fréquence sont symétriques ou asymétriques. Lorsqu'elles sont symétriques, cela peut provenir de ce que les matériaux qui ont servi à

les établir sont hétérogènes, mais constitués par le mélange de deux ou plusieurs groupes de matériaux homogènes, qui chacun aurait donné une courbe de fréquence symétrique. Ce cas a été traité dans un précédent mémoire (Voir *Ann. biol.* 1895, p. 201).

Mais il peut arriver que les courbes de fréquence soient asymétriques, quoique provenant de matériaux très homogènes, lorsque les causes de variation dans un sens ne sont pas égales aux causes de variation dans l'autre sens. De telles courbes de fréquence se rencontrent souvent dans les recherches physiques, économiques et *biologiques*, et ce sont elles que l'auteur étudie dans ce second mémoire. Dans un premier chapitre, Pearson cherche à définir analytiquement, au moyen de formules générales, des courbes se rapprochant le plus possible de celles que l'expérience fournit. Il étudie ces formules, les coefficients qu'elles renferment, et il classe les courbes qu'elles représentent en cinq types différents. — Dans un second chapitre il passe en revue un certain nombre de courbes de fréquence obtenues expérimentalement et, pour chacune d'elles, cherche la formule correspondante, et montre qu'il y a une coïncidence très satisfaisante entre les nombres trouvés réellement par l'observation et ceux que donne cette formule. Voici les différentes courbes de fréquence étudiées de la sorte : 1° 4857 observations de hauteurs barométriques faites par Venn; 2° mesures de Weldon sur 999 carapaces de Crabes; 3° tailles de 25.858 recrues de l'armée des États-Unis, publiées par Baxter en 1875; 4° taille de 2192 filles âgées de 8 ans, dans les écoles de Saint-Louis, statistique publiée par Porter en 1894; 5° indices céphaliques de 900 crânes Bavarois, donnés par J. Ranke, en 1883; 6° âges de 8689 malades de la fièvre typhoïde, reçus de 1871 à 1893 dans les différents hôpitaux de Londres; 7° statistique relative à l'appréciation de 9 teintes grises, équidistantes entre blanc et noir, par 231 personnes prises au hasard; 8° statistique donnée par Weldon pour les indices frontaux (*Ann. biol.* 1895, p. 546) des Crabes de Naples; 9° fréquence des divorces par rapport à la durée du mariage, statistique relative à 109.966 divorces publiée par Willcox; 10° statistique publiée en 1887 par Goschen, du nombre et de la valeur des 5.830.000 maisons recensées en 1885-1886 dans l'Angleterre et le pays de Galles; 11° nombre des pétales de 222 fleurs de *Ranunculus bulbosus*, statistique donnée par de Vries en 1894; 12° nombre de fleurs du second capitule porté par 630 tiges florales de *Trifolium repens*, var. *perumbellatum*, statistique donnée par de Vries en 1894; 13° nombre des sujets ayant de 1 à 7 dents dorsales, chez *Palæmonetes varians*, statistique sur 815 sujets, communiquée à l'auteur par Weldon; 14° statistique relative à la fréquence des mariages par rapport au paupérisme.

Comme 15° et dernier exemple, Pearson étudie les courbes de mortalité, qui donnent la fréquence des décès par rapport aux différents âges, et il montre que, dans ce cas particulier, la courbe générale décomposée analytiquement et géométriquement en cinq courbes élémentaires, relatives chacune à la mortalité pour les principales périodes de la vie humaine; la possibilité de cette décomposition résulte de ce que, dans ce cas, les moyennes relatives à chacune des courbes élémentaires composantes sont suffisamment écartées. Notons enfin que Pearson a figuré, pl. 7, fig. 2, et décrit très sommairement p. 345, un appareil de son invention, très ingénieux quoique très simple, dans lequel du sable, placé dans une trémie supérieure, s'écoule à travers 14 étages de petits obstacles, tous semblables, équidistants dans chaque étage, et se répartit finalement, au bas de l'appareil, entre 14 compartiments étroits mais très allongés dans le sens vertical, où il figure une sorte de *schéma expérimental* des courbes de fréquence généralement obtenues dans les statistiques.

Cet appareil est appelé ***machine binomiale*** par l'auteur, parce que les longueurs des différentes colonnes de sable du bas de l'appareil, après une expérience, sont entre elles comme les coefficients numériques successifs du binôme $(p + q)^n$, pour n étages d'obstacles, chaque obstacle étant disposé de telle sorte qu'il partage dans le rapport de p à q le courant de sable qu'il reçoit de l'étage immédiatement supérieur. C'est précisément la considération du binôme $(p + q)^n$, pour n très grand et $p + q = 1$, qui sert de point de départ à Pearson, dans son analyse mathématique des courbes de fréquence asymétriques.

En se plaçant au point de vue biologique, on peut regretter que les savantes recherches de Pearson soient conçues dans un esprit purement mathématique. Ce n'est pas là un reproche, mais seulement l'expression d'un simple regret. Peut-être ces considérations si intéressantes sur la variabilité des phénomènes seront-elles bientôt, sinon par Pearson lui-même, du moins par quelque autre, un peu dégagées de tous les calculs algébriques qui les rendent presque inintelligibles pour la plupart des biologistes qui ne se soucient pas plus de savoir comment l'algèbre passe de telle ou telle hypothèse à la formule correspondante, que de savoir comment se fabrique exactement, à partir de telle ou telle qualité de verre, les lentilles des microscopes.

Mais, par contre, les hypothèses qui peuvent servir de point de départ à des formules algébriques, lorsque celles-ci représentent assez exactement les phénomènes biologiques, les intéressent vivement, puisque ces hypothèses reçoivent dès lors de cette concordance une sorte de consécration, qui augmente leur vraisemblance. A cet égard, la ***machine binomiale*** de Pearson est fort intéressante, et celui-ci n'a certainement pas, ou du moins pas encore, tiré de cet appareil, tout le parti qu'on est en droit d'en attendre.

Enfin, faisons remarquer qu'il y aurait lieu de rapprocher des ***courbes binomiales*** étudiées par Pearson, les courbes qu'on obtient lorsque l'on représente géométriquement les résultats numériques du calcul de DELBŒUF (***Revue scientifique***, janvier 1877), celles-ci n'étant à vrai dire, qu'un cas particulier de celles-là. La discussion de l'hypothèse qui sert de base au calcul de Delbeuf (généralement appelé : ***loi de Delbœuf***), rentre donc dans la discussion générale des différentes hypothèses que l'on peut imaginer pour expliquer la forme des courbes de fréquence symétriques ou asymétriques, discussion qui a été à peine esquissée, ou plutôt commencée, par Pearson, dans les deux dernières pages (410 et 411) de son mémoire. — G. COUTAGNE.

16. **Pearson** (**K.**) — ***Contribution à la théorie mathématique de l'évolution. III. Regression, hérédité, panmixie.*** [**XV** *b;* **XVI** *b;* **XVII** *b*] — Dans ce mémoire, Pearson considère successivement la ***variabilité*** des caractères, la ***corrélation***, la ***sélection naturelle*** (***séculaire*** ou ***périodique***), la ***sélection sexuelle*** (***préférentielle*** ou ***assortative***), la ***sélection reproductive***, l'***hérédité*** (***directe*** ou ***croisée***), la ***régression***, la ***panmixie***, et pour chacun de ces groupes de phénomènes il donne la définition de coefficients mathématiquement mesurables par des statistiques convenablement établies, et susceptibles dès lors de montrer le sens (et même de mesurer l'intensité) de l'influence que ces phénomènes peuvent avoir sur l'évolution. — Voici quelques exemples de ces définitions.

L'auteur considère seulement, pour simplifier, le cas où les synoptiques (courbes de fréquence) des caractères considérés sont des ***tychopsies*** (1) exactes ;

(1) Voir *Année biologique*, 1895, p. 502.

dans ce cas, deux coefficients suffisent pour caractériser entièrement la variabilité : la *moyenne* du caractère considéré, et son *écart moyen*.

Deux caractères *a* et *b* sont dits *en corrélation* lorsque, dans une statistique, une série d'organes *a* ayant été choisis de même grandeur x, la moyenne y des *b* correspondants est fonction de x. Cette corrélation est définie mathématiquement par le ou les coefficients qui entrent dans l'expression de cette fonction. Les deux caractères *a* et *b* peuvent être deux caractères quelconques considérés chez chacun des sujets éléments de la statistique (par exemple l'*indice frontal* et l'*indice marginal* chez les Crabes mesurés par Weldon) (voir *Ann. biol.*, 1895, p. 546) ; ou encore le même caractère considéré chez deux sujets formant un couple connexe (par exemple la *taille* du mari, et la *taille* de la femme de celui-ci, dans les statistiques anthropologiques). La *sélection reproductive* est mesurée par toute corrélation qu'on découvrirait, relativement à un organe particulier, entre la grandeur de cet organe chez les parents, et la *reproductivité*, celle-ci étant elle-même mesurée par le nombre des enfants.

Voici, enfin, un exemple du genre de recherches que l'on peut aborder, au moyen de ces définitions, et du genre de résultats que ces recherches peuvent fournir.

Pour étudier la *sélection reproductive* définie ci-dessus, Pearson considère le caractère « taille de l'adulte » dans les 200 familles humaines que Galton a étudiées pour son ouvrage *Natural Inheritance*. En disposant convenablement les éléments de cette statistique, il montre que « les pères sont en définitive moins variables que les époux, et les pères de fils remarquablement moins variables que les pères de filles »; en d'autres termes : « les pères de taille moyenne engendrent plutôt des fils, et les pères de taille exceptionnelle (en plus ou moins) plutôt des filles ». Les mères de filles sont également moins variables que les mères de fils : mais le phénomène est moins net que pour l'autre sexe.

En résumé, l'hérédité, la régression, la panmixie, la sélection sexuelle, etc., ne prêtent pas seulement à de vagues appréciations personnelles et à des dissertations métaphysiques nuageuses; mais ces phénomènes peuvent parfaitement être mesurés, et dès lors étudiés, comme ont déjà commencé à le faire Galton et Weldon, par des méthodes précises et rigoureuses. — G. Coutagne.

17. **Pearson** (**K.**) — *L'utilité des caractères spécifiques*. [**XVII** *b* α] — Quelles sont les conclusions logiques des laborieuses recherches que Weldon a poursuivies pendant deux années entières, en 1894 et 1895, sur la variation des différentes dimensions des carapaces de Crabes? Telle est la question que Pearson examine dans cette note.

Tout en affirmant, d'une part, que l'étude de la sélection naturelle, par les méthodes statistiques, est un des sujets les plus importants qui soient actuellement à l'étude, et d'autre part que l'emploi de ces méthodes, correctement appliquées, est absolument nécessaire pour faire progresser la question, Pearson reconnaît que les statistiques de Weldon n'ont nullement établi qu'il y eût, chez *Carcinus mœnas*, une corrélation réelle quelconque entre la grandeur de tel ou tel caractère morphologique et la sélection destructive qui sévit sur les jeunes Crabes. Lorsque les lois du développement morphologique de cette espèce seront bien connues, une telle relation pourra être manifestée, peut-être, mais au prix d'une analyse bien plus complexe que celles du Rapport qui fait l'objet de la controverse.

Pearson termine en montrant, par un exemple, qu'il peut y avoir des « cor-

rélations fortuites », telles que celle que les zootechniciens étudient, entre les qualités physiologiques de certaines races sélectionnées, et certains caractères morphologiques très secondaires; cette corrélation résulte de ce que, au début de la sélection, il s'est trouvé *fortuitement* que les sujets sélectionnés *intentionnellement* sous le rapport d'une qualité physiologique particulière, possédaient tous ce caractère morphologique très secondaire, qui s'est trouvé par suite lié corrélativement avec la qualité physiologique recherchée, sans qu'il y ait cependant aucune relation de cause à effet entre les deux. Toute relation de cause à effet entre deux caractères entraîne forcément une « corrélation » de ces deux caractères; mais l'inverse n'est pas vrai, et on ne peut dire, en présence d'une corrélation de deux phénomènes, que l'un est la cause ou l'effet de l'autre.

[L'expression « corrélation fortuite » me semble quelque peu critiquable. Une *coïncidence* peut être fortuite, mais pas une *corrélation*, c'est-à-dire une relation persistante et toujours de même allure, entre deux ordres de phénomènes concomitants. Dans le cas examiné par Pearson, je dirais plutôt que la corrélation est *indirecte*. Les deux caractères considérés, l'un physiologique, qui a été sélectionné intentionnellement, l'autre morphologique, qui s'est trouvé lié au premier, sont bien, en définitive, parfaitement corrélatifs l'un de l'autre; et si l'un n'est pas la cause de l'autre, ils dérivent du moins tous deux de la même cause : la coïncidence *fortuite* ou *intentionnelle* de ces deux mêmes caractères, chez un ou plusieurs ancêtres de la race considérée. Cette coïncidence est intentionnelle lorsque l'éleveur a voulu donner une sorte de « marque de fabrique » à ses sujets sélectionnés, en associant au caractère physiologique principal, un caractère morphologique spécial, tel par exemple qu'une certaine nuance particulière de la robe ou de la livrée.

[Je crains, en outre, que les savants anglais qui poursuivent actuellement avec tant de zèle et d'ingéniosité, ce qu'ils appellent eux-mêmes l'étude mathématique de l'évolution, ne se fassent un peu illusion sur l'efficacité de ces recherches si pénibles. Les statistiques, même très perfectionnées, c'est-à-dire encore plus compliquées de calculs mathématiques que ne l'était celle du Rapport de WELDON, ne donneront guère de conclusions utilisables, tellement sont nombreuses les causes de variation, dont les statistiques montrent simplement les résultantes, surtout lorsqu'il s'agit des phénomènes anthropologiques. Chaque fois que l'on en vient à la discussion des résultats donnés par le calcul, on s'aperçoit le plus souvent que le fait constaté comporte plusieurs interprétations, toutes aussi admissibles les unes que les autres, bien que parfois contradictoires! Un exemple remarquable nous en est donné, au chapitre XV de ce volume, à l'analyse du travail de **Pearson** et **Lee** (36), sur la télégonie. — G. COUTAGNE.

18. **Pearson** (**K**.) et **Lee**. — *Sur une sorte de fausse corrélation qui apparait lorsqu'on se sert d'indices (rapports entre deux mensurations) pour apprécier la grandeur des organes.* — Dans ce mémoire, Pearson fait lui-même la critique de la définition qu'il avait précédemment donnée voir **Pearson** (16) pour le *coefficient de corrélation* de deux caractères et montre que, dans certains cas, cette définition conduit à admettre une corrélation apparente entre les caractères considérés, alors même que les organes dont il s'agit sont absolument associés au hasard. Il rectifie donc, en la compliquant encore un peu plus, sa première manière de (voir; c'est-à-dire qu'il recommande de calculer d'abord le coefficient de corrélation apparente dans le cas où les organes sconidérés sont associés deux à deux au

hasard, et ensuite le coefficient de corrélation réelle, tel qu'il résulte des associations deux à deux réellement observées; c'est la différence entre ces deux coefficients qui lui semble finalement devoir être considérée, pour apprécier le degré de corrélation des caractères. — G. COUTAGNE.

24. **Warren (E.).** — *Variation du Portunus depurator.* [**XVI** *a*] — L'auteur a effectué sept mensurations sur chaque carapace de 2300 sujets mâles provenant de la station biologique de Plymouth, et a étudié les variations des six caractères savoir, les rapports des six dernières mensurations à la première (qui était la longueur totale de la carapace).

Cette étude est faite d'après la méthode de PEARSON, et comporte de nombreux calculs de coefficients, tableaux de chiffres et courbes synoptiques. L'auteur termine en faisant remarquer que les travaux de cette sorte ne comportent aucune conclusion, pour le moment du moins, mais constituent simplement des matériaux d'étude qu'il est bon d'accumuler en vue de synthèses futures. [Parmi les tableaux publiés, figurent neuf « surfaces de corrélation » (p. 235 à 243), qui sont en somme un dispositif schématique assez analogue aux « stellaires » dont j'ai proposé l'emploi pour manifester les variations relatives de deux caractères variables corrélatifs. Ces « surfaces de corrélation » sont toutefois plus rigoureusement documentaires, pour ainsi dire, que les stellaires; mais par contre celles-ci sont plus intelligibles que celles-là, de même qu'une courbe l'est plus que les tableaux de chiffres qu'elle synthétise. Remarquons aussi que, dans les « surfaces de corrélation », on étudie le rapport de deux rapports, ces deux derniers ayant même dénominateur (la longueur totale de la carapace). Il serait donc plus simple, et les résultats numériques seraient identiques, de considérer les grandeurs absolues des deux caractères dont on veut étudier la corrélation.] — G. COUTAGNE.

2. **Davenport (C.-B.)** et **Bullard (C.).** — *Étude quantitative sur les variations corrélatives et la variabilité comparative chez les sexes.* [**XVI** *a*] — La face interne des pattes antérieures du Porc est munie de glandes, les glandes de Müller, dont le nombre varie de 0 à 10. Les auteurs ont examiné 4000 Porcs (2000 de chaque sexe), ce qui fait au total 8000 pattes observées. L'étude a porté sur les questions suivantes :

1) Jusqu'à quel point le nombre moyen des glandes chez les deux sexes est-il le même dans la jambe droite et la jambe gauche chez le même sexe?

2) Quel sexe présente la plus grande variabilité et dans quelle limite est-elle plus grande? La relation entre la variabilité de la jambe droite et celle de la gauche est-elle plus rigoureuse que celle qui existe entre les deux sexes?

3) Quelle corrélation présente le nombre des glandes sur les jambes gauche et droite de chaque individu? C'est-à-dire quelles sont les chances pour qu'un porc qui a 2, 4 ou 7 glandes sur la jambe droite en ait le même nombre sur la jambe gauche?

I. — Le nombre moyen de glandes est : sur la jambe droite du mâle, 3547; sur la jambe gauche du mâle, 3540; sur la jambe droite de la femelle, 3501; sur la jambe gauche de la femelle, 3521. Les glandes sont ainsi à peu près de 1 pour 100 plus abondantes chez le mâle que chez la femelle, mais le nombre moyen de glandes sur la jambe droite et gauche, sans acception de sexe, est à peu près égal.

II. — Les courbes de distribution pour chaque jambe sont des courbes obliques typiques, mais comme elles s'écartent très peu de la courbe nor-

male, nous pouvons calculer les indices de variabilité comme si les courbes étaient normales. Ces indices sont, pour chaque jambe de chaque sexe: mâle droite, 1/41089; mâle gauche, 1/41083; femelle droite, 1/36457; femelle gauche, 1/38166. Ainsi, il y a une étonnante ressemblance dans la variabilité des jambes droite et gauche du mâle. Les deux jambes du mâle sont ensemble de 2, 5 pour 100 plus variables que celles de la femelle.

Négligeant le sexe, les glandes sont de 0, 8 pour 100 plus variables sur la jambe gauche que sur la droite.

Il y a une parenté morphogénétique plus étroite entre les deux jambes d'une paire symétrique qu'entre les jambes correspondantes chez les différents sexes. Les indices de corrélation dans la variation des jambes droite et gauche ont été déterminés pour chaque sexe par la méthode de GALTON. On a trouvé que la corrélation est approximativement la même chez les deux sexes et est environ de 777. — C. B. DAVENPORT.

19. **Pickering.** — *La coagulabilité du sang des albinos.* [**XIV** *b* γ] — D'après HALLIBURTON et BRODIE l'injection intra-veineuse d'une solution de matière nucléoprotéique produit la coagulation intravasculaire du sang chez les Lapins noirs et bruns, mais n'a aucun effet chez le Lapin albinos.

De même, d'après l'auteur et HALLIBURTON, l'injection d'une solution des matières colloïdes A, B et C obtenues par synthèse (colloïdes amidobenzoïque et aspartique de Grimaux) provoque la coagulation intravasculaire du sang, chez le Lapin, le Chien, le Chat et le Cobaye pigmentés et ne donne rien chez le Lapin albinos. Le travail qui nous occupe a pour objet de rechercher si, sur un animal tel que *Lepus variabilis* qui est albinos en hiver et pigmenté en été, on obtiendrait des résultats différents suivant que l'injection serait faite dans l'une ou l'autre de ces saisons. C'est ce qui arrive en effet. Quand l'animal est albinos, l'injection de matière nucléo proteique ou de matière colloïde G obtenue par synthèse n'est pas suivie de coagulation intravasculaire; quand il est pigmenté, elle produit la coagulation. Dans tous les cas, l'injection active la coagulation du sang retiré des vaisseaux. Si l'animal est dans l'état transitoire, il peut y avoir coagulation partielle ou pas de coagulation.

D'un autre côté les colloïdes A et B ne produisent pas la coagulation du plasma extravasculaire de Chien ou de Lapin additionné de 1 °/₀ de carbonate de sodium. Le colloïde C accélère l'apparition de la coagulation dans le plasma extravasculaire de Chiens et de Lapins albinos ou pigmentés additionné de 1 °/₀ de carbonate de sodium. — G. BULLOT.

12. **Lataste (F.).** — *Fécondité de la femelle du Homard américain en fonction de sa taille.* [**XVI** *a*] — Note à propos de la « loi » établie par **F. H. Herrick** dans sa monographie du Homard américain (voir ch. XVI) qui dit que « le nombre des œufs pondus à chaque période de reproduction varie en proportion géométrique, quand la taille des femelles qui les pondent varie en proportion arithmétique. » Cette loi ne se vérifie pas pour tous les âges et devrait être remplacée par la formule suivante :

$$N = Kl^3$$

dans laquelle N = nombre d'œufs; l = taille de la femelle et K = une constante pour une première approximation, mais qui, en réalité, est une fonction de l'âge. — J. DENIKER.

20. **Rawitz (B.).** — *Sur le cerveau d'un Chien aux yeux bleus.* — Un Chien

aux yeux bleus, conformément aux données de BUFFON, était complètement sourd et son aboiement était inarticulé. Son étude anatomique a montré une réduction considérable du limaçon (à gauche plus qu'à droite) et une atrophie correspondante des lobes temporaux, des « sphères auditives », du cerveau, plus marquée à gauche qu'à droite. — G. ST-REMY.

5. **Féré** (**Ch.**). — *La main, la préhension et le toucher.* [**XIX** 2] — Féré s'est attaché dans cet article à montrer qu'il existe d'un individu à l'autre des différences considérables dans l'étendue, l'aisance, la rapidité et l'énergie des mouvements de l'avant-bras et de la main et, en particulier, des mouvements d'opposition des doigts, et que ces différences coïncident d'une part avec les différences de complexité des crêtes papillaires de la pulpe des doigts et d'autre part avec les inégalités d'intelligence naturelle et de culture intellectuelle que l'on peut constater entre les sujets observés. Les mouvements des doigts sont d'autant mieux dissociés que l'on a affaire à des individus dont le développement mental est plus complet. Chez les dégénérés, cette dissociation devient de plus en plus difficile; à mesure que se multiplient et s'aggravent les tares dont sont porteurs ces êtres psychiquement incomplets ou déviés, l'équilibre se rompt entre les mouvements de flexion et d'extension des doigts par la prédominance exagérée des premiers. Cette imperfection des mouvements de la main a du reste son parallèle dans le développement relativement imparfait des muscles préhenseurs; la main des dégénérés et celle surtout des imbéciles ressemble par les traits essentiels à la main des Singes. Chez les Hommes au contraire adonnés aux travaux de l'esprit, les muscles du pouce acquièrent un développement qu'ils ne possèdent pas chez les Hommes sans culture, qui vivent du travail de leurs mains. La main s'acquitte d'autant plus parfaitement de ses fonctions de préhension que les doigts sont doués d'une plus complète mobilité et que les surfaces d'opposition présentent en conséquence une plus grande étendue. Le toucher croît, lui aussi, en précision et en délicatesse avec la perfection des mouvements d'opposition; et ces qualités du tact semblent également liées à la complication et à la variété de disposition des crêtes papillaires qui paraissent servir de points de repère pour opérer entre des sensations voisines une discrimination locale plus facile. « La différenciation physiologique, tant au point de vue de la sensibilité qu'au point de vue de la mobilité, correspond à une différenciation morphologique..... Les premiers doigts, qui sont, au point de vue morphologique, les plus variables, sont aussi les plus sensibles. » — L. MARILLIER.

7. **G.** (**D**r). — *Influence de la castration et autres facteurs sur le développement des bois du Cerf et des cornes du Chevreuil.* [**V** γ **IX**] — Cette influence est très variable suivant les espèces; elle est bien connue chez les animaux domestiques (Taureau, Bélier, Bouc). — Les bois ne se modifient plus après la castration, c'est-à-dire que les Cerfs conservent leurs bois si l'opération a eu lieu pendant qu'ils en étaient munis, mais en demeurent dépourvus dans le cas où ils les avaient perdus à ce moment. Des Cerfs ou des Chevreuils castrés d'un côté, ne refont leur tête que du côté correspondant au testicule respecté. On a constaté chez deux Cerfs l'atrophie des bois du côté où ces animaux avaient eu leurs testicules endommagés par un coup de feu. Enfin une alimentation défectueuse peut influer sur leur développement. — E. HECHT.

11. **Kurella** (**H.**). — *Observation sur la signification biologique de la bisexualité.* [**XIX** 2 *d*] — L'idée dominante du mémoire de K., c'est que les différences

psychologiques et morales que l'on peut observer entre l'homme et la femme ne résultent pas de la diversité des conditions sociologiques de milieu, d'éducation et de fonctions où ils se trouvent placés, mais sont sous la dépendance immédiate des différences de structure anatomique et de fonctionnement physiologique qui existent entre leurs organismes, différences qui elles-mêmes sont engendrées par le développement ou l'atrophie de la glande mâle ou de la glande femelle. Les caractères sexuels secondaires (organes génitaux externes) comme les *caractères sexuels tertiaires* (différences anatomiques, physiologiques et psychologiques entre les deux sexes) ont leur origine dans le développement en un ovaire ou un testicule de la glande sexuelle embryonnaire à l'origine indifférenciée. Si une glande mâle et une glande femelle, par suite d'une anomalie rare, se développent également, on a affaire à l'hermaphrodisme vrai qui porte sur les caractères sexuels tertiaires comme sur les caractères sexuels secondaires. Mais si, lorsque les caractères sexuels secondaires sont nettement marqués, c'est-à-dire, après que les organes génitaux externes ont pris leur forme définitive, la glande dont le développement a été prédominant et presque exclusif fonctionne mal ou ne fonctionne pas, les caractères tertiaires du sexe opposé, qui demeuraient latents, se manifestent avec une énergie et une netteté plus ou moins grandes, suivant que ce fonctionnement est plus ou moins complètement entravé : de là le pseudo-hermaphrodisme, le féminisme, l'infantilisme et aussi la masculinité des femmes dont les ovaires ont été excisés ou se sont atrophiés, l'évolution vers le type masculin des femmes après la ménopause, etc. L'action des glandes sexuelles sur l'organisme se marque donc dans la vie indépendante des individus comme au cours de leur vie embryonnaire, et il y a une sorte de balancement entre le développement de l'une d'entre elles et le développement des caractères sexuels tertiaires du sexe opposé : c'est ainsi que l'atrophie partielle des testicules entraîne le développement des mamelles. Lorsque la glande sexuelle se développe très incomplètement, les anomalies congénitales portent même sur les caractères sexuels secondaires c'est-à-dire sur les organes génitaux externes. De l'hermaphrodisme pur à l'infantilisme ou à la viraginité, il n'y a que des différences de degré; une atrophie plus complète de la glande mâle entraîne toujours un plus complet développement des caractères féminins latents et réciproquement. Les différences qui existent entre l'homme et la femme sont donc liées à des différences biologiques sexuelles. On ne peut donc songer à les faire disparaître par l'éducation et les réformes législatives. Si l'on y parvenait, c'est que ces conditions nouvelles de vie auraient altéré et entravé le fonctionnement des organes de la génération : la reproduction de la race serait ainsi compromise et la voie ouverte à de multiples perversions sexuelles. — L. MARILLIER.

13. **Lortet.** — *Allongement des membres postérieurs dû à la castration.* [**IX**] — Lortet remarque que les eunuques du Caire atteignent presque tous, après la puberté, une taille très élevée, qui atteint ou dépasse souvent deux mètres, et qui est due en grande partie à l'allongement exagéré des membres postérieurs (particulièrement du tibia et du péroné). On remarque un phénomène analogue chez les animaux châtrés : les pattes du Chapon sont beaucoup plus élancées que celles du Coq, de même que le Bœuf a les membres postérieurs plus longs que le Taureau. — L. CUÉNOT.

3. **Ettlinger** et **Nageotte.** — *Lésions des cellules du système nerveux central dans l'intoxication addisonienne expérimentale (décapsulation).* [**XIV** 2 *a* δ; **XIX** 1] — La décapsulation des chiens détermine chez ces animaux des

lésions dans les cellules nerveuses de tout l'axe cérébro-spinal. Ces lésions présentent à peu près le même caractère dans tous les centres. Elles consistent dans la tuméfaction des cellules et de leurs prolongements protoplasmiques, dans la désagrégation plus ou moins considérable, suivant le degré de la lésion, des éléments chromophiles, jusqu'à leur complète dissociation en fine poussière, dans la présence de fissures dans l'intérieur de la substance fondamentale du protoplasme. Ces modifications ne changent pas, que l'animal survive dix-huit heures ou huit jours à l'opération. — W. SZCZAWINSKA.

21. **Ripley** (**W.-Z.**). — *La forme de la tête et la croissance.* [**XVI** *a*] — Résumé de recherches faites sur 485 étudiants du ***Massachusetts Institute of Technology***, répartis entre quatre classes, ayant de 18 ou 19 à 23 ou 24 ans.

La tête se développe, durant cette période de quatre ans, uniquement en longueur. La largeur moyenne reste constante, à 152 millimètres environ : la longueur, qui est de 195.13 en première année, atteint 196.35 environ en quatrième année, et l'accroissement se fait de façon graduelle de classe en classe. L'indice céphalique tend donc à décroître très légèrement durant la période d'étude. Il est de 78.6 en première année et de 77.2 en quatrième année (77.7 en deuxième et troisième années).

WEST et PORTER ont observé pareille décroissance de l'indice céphalique chez les enfants des écoles, de cinq à dix-huit ans. En Europe (Autriche), TUCKERHANDL a observé que les enfants ont la tête moins large que les adultes : MEIS, en Allemagne, trouve les enfants plus dolichocéphales que les adultes. En Italie, toutefois, et dans d'autres pays, c'est le contraire qu'on observe. Le fait ne serait donc pas général. Mais il faut observer que les différentes races ne présentent pas, à l'état adulte, la même structure céphalique, et dès lors on ne peut observer les mêmes tendances chez elles. Ces différents faits peuvent toutefois indiquer une même conclusion et, pour RIPLEY, « la seule hypothèse qui semble être confirmée par tous ces témoignages, c'est que le développement amène une approximation au type le plus nettement marqué de l'adulte » : c'est que le type adulte définitif s'établit graduellement et non d'emblée. — H. DE VARIGNY.

1. **Boas** (**Fr.**). — *La forme de la tête et la croissance.* [**XVI** *a*] — Pour RIPLEY l'indice céphalique des Américains diminue avec l'âge et cela semble exact. Mais il semble que les observations contraires recueillies en Europe permettent de tirer une interprétation autre que celle que donne Ripley pour qui l'indice diminue avec l'âge chez les dolichocéphales, et augmente, avec l'âge aussi, chez les brachycéphales. En effet, les données d'origine européenne ne sont pas assez nombreuses, et elles proviennent de cas choisis arbitrairement. En outre, si l'on considère les données américaines, on voit qu'à peu d'exceptions près, il y a diminution de l'indice avec l'âge, chez les brachycéphales aussi bien que chez les dolichocéphales. La cause en serait à ce fait qu'avec l'âge mûr, les sinus frontaux et occipitaux commencent à se développer, sans que les pariétaux et temporaux participent à cette expansion. Donc, la longueur s'accroît, sans que la largeur augmente : d'où diminution de l'indice. Toutefois, la largeur paraît s'accroître aussi longtemps que la largeur, mais d'un train plus lent, et telle est la conclusion de Boas. — H. DE VARIGNY.

25. **West** (**G.-M.**). — *Observations sur la relation entre le développement physique et la capacité intellectuelle faites dans les écoles des enfants de Toronto* (*Canada*). — Voulant faire distribuer les enfants des écoles à Toronto et

à Worcester en trois catégories : bons, moyens et mauvais, West a d'abord fait cette observation psychologique que, ni au Canada, ni aux États-Unis, il n'a pu obtenir plus de deux catégories d'élèves : ils sont bons ou moyens; il n'y en a pas de mauvais, c'est-à-dire que les maîtres ne veulent pas avouer qu'il en existe. Il a donc fallu se contenter de deux termes au lieu de trois.

A ce groupement intellectuel a fait suite un groupement physique : on a pris, pour chaque enfant, la stature, l'envergure, le poids : on a tenu compte de l'âge et du sexe aussi.

Conclusion générale : les bons sont en général moins développés que les moyens et mauvais, au point de vue physique. A quoi cela tient-il? A ce que les bons sont plus poussés par leurs parents, travaillent plus de tête et moins de corps. Ainsi la précocité intellectuelle serait en raison inverse du développement physique, et cette conclusion est contraire à celle qu'a obtenue W. Tomnsend Porter. Mais West explique la différence par des divergences dans la mission d'appréciation et de classification : Porter, par exemple ne tient pas compte, à chaque âge, du fait que les uns ont derrière eux un nombre d'années de classe qui varie : il raisonne comme si tous étaient entrés en classe au même âge, ce qui est une erreur, et ce qui entraîne des différences, puisque la cause qui ralentit le développement a agi pendant des temps différents. — H. de Varigny.

8. **Hering (Fr.)**. — *Corrélation de croissance consécutive à un arrêt mécanique de l'accroissement.* — Il n'est pas douteux que les divers membres qui composent le corps de la plante ne réagissent les unes sur les autres, qu'il n'existe, par exemple chez le Sapin, des corrélations de croissance qui permettent le remplacement de la tige principale lorsqu'elle a subi un dommage grave. — Pour mettre en lumière ces corrélations, divers auteurs enlevaient une partie déterminée de l'organisme et étudiaient l'influence que cette amputation exerçait sur la croissance d'autres organes. Hering emploie en général un procédé tout différent : s'inspirant des méthodes qui ont été introduites dans la physiologie par le prof. Pfeffer, de Leipzig, dans l'Institut duquel les expériences ont été faites, il inclut dans du plâtre les organes dont il veut étudier l'influence; de cette façon il les conserve vivants et intacts, mais il les empêche complètement de croître. — Comment se conduit la racine d'une plantule quand la tige a été coupée; et la tige, quand la racine a été enlevée? Les recherches de Kny (*Annals of Botany*, VIII, p. 265) ont montré que la croissance de l'organe restant n'est guère influencée par l'amputation de l'autre. D'après des expériences non encore publiées, faites par Stone à l'Institut botanique de Leipzig, l'amputation de la tige est suivie d'un ralentissement très marqué dans la croissance de la racine; mais l'allongement reprend sa vitesse première lors de la cicatrisation de la plaie. Quand la tige d'une plantule est enrobée dans du plâtre, la croissance de la racine se ralentit notablement. Si plus tard, on libère la tige, toute la plante se remet à croître avec vigueur.

On sait que divers *Streptocarpus* ne possèdent jamais de vraies feuilles, mais que l'un des cotylédons s'accroit indéfiniment. Quand on coupe ou qu'on engypse ce cotylédon au début de son développement, le cotylédon opposé s'accroit beaucoup. Mais si le cotylédon n'a pas été enlevé en entier, la base, restée en place, se met à croître.

Quand la racine de la plantule est entourée d'un anneau de plâtre qui empêche la croissance en épaisseur, l'allongement est fortement retardé. D'autre part, on voit des racines latérales se développer très vite, en arrière de l'anneau de plâtre. Pour faire cette expérience, on met le plâtre à quelque distance

de la pointe, en laissant libre toute la portion jeune, qui est le siège de la croissance en longueur.

Si l'on n'engypse que l'extrême pointe, où les tissus sont encore à l'état de méristème et où naissent les jeunes cellules destinées à s'allonger plus tard, l'accroissement de la portion située au-dessus, c'est-à-dire de la région qui s'allonge le plus vite, se fait d'abord de la même façon que dans une racine normale. Mais comme les cellules adultes ne sont pas capables de redevenir méristématiques, la production de nouvelles cellules est maintenant arrêtée et la croissance en longueur doit bientôt cesser. On voit alors, de même que dans l'expérience précédente, les racines latérales se développer rapidement. — Pour les tiges des plantules, l'auteur a aussi obtenu des résultats intéressants. Quand on empêche à la fois l'accroissement en longueur et en épaisseur d'une portion de la jeune tige, l'allongement de la partie restée libre se ralentit beaucoup. Si on empêche seulement l'accroissement en longueur, la tige s'épaissit énormément. — J. MASSART.

9. **Hubert (E. d').** — *Recherches sur le sac embryonnaire des plantes grasses.* [II] — L'amidon se rencontre dans le sac embryonnaire de toutes les plantes grasses; sa présence est exceptionnelle et rarement importante chez les autres végétaux. Les propriétés spéciales du protoplasme qui se manifestent dans l'appareil végétatif par l'abondance des acides organiques et par la carnosité des parenchymes retentissent sur la nutrition du sac embryonnaire.

L'amidon fait son apparition dans le sac embryonnaire des Cactées au moment de la première division du noyau, s'accroît rapidement et s'accumule autour des 8 noyaux qui se forment avant l'arrivée du tube pollinique; puis il entre en régression dans les cellules sans emploi pour se concentrer dans l'oosphère et autour des deux noyaux polaires.

Jusqu'à l'époque de la fécondation, l'activité des cellules du sac, consacrée à préparer la nourriture et l'espace au futur embryon, se mesure à la quantité de provisions entassées sous forme d'amidon. Après la fécondation, elle se manifeste par la division cellulaire et par l'organisation. Chez les Cactées l'albumen formé de 32 noyaux ne contient presque plus d'amidon; on n'en voit plus trace quand le cloisonnement commence à séparer les cellules. L'amidon est consommé encore plus vite par l'œuf fécondé; l'embryon de 4 cellules n'en contient plus. La marche de la formation et de la destruction de l'amidon et sa répartition, réglées par les déplacements des noyaux qu'il entoure, permettent d'assigner des fonctions spéciales aux diverses cellules : l'une des synergides serait spécialement affectée à ravitailler la cellule mâle, l'autre contribuerait à alimenter l'œuf au moment de la fécondation.

On sait que d'habitude les noyaux polaires se fusionnent au moment de la fécondation et que cette union est suivie de bipartitions multiples aboutissant à la production de l'albumen. Chez les Cactées, le fusionnement s'accomplit et la multiplication débute dès que le tube pollinique a touché le micropyle; il se forme d'ordinaire 5 noyaux d'albumen avant l'union des noyaux mâle et femelle. C'est grâce à l'abondance des réserves, que l'action stimulante du tube pollinique suffit pour provoquer cette formation anticipée d'albumen. Dans le cas où le tube pollinique s'est fait trop longtemps attendre, les réserves du sac embryonnaire s'épuisent; on n'observe plus alors que 4 ou 2 noyaux d'albumen au moment de la fécondation. La quantité d'amidon qui entoure ces noyaux est toujours en rapport avec leur nombre.

Chez les Mésembryanthémées, dont le sac embryonnaire est encore plus complètement bourré d'amidon, le fusionnement des noyaux polaires s'ef-

fectue en l'absence de tube pollinique; mais alors l'amidon est en grande partie résorbé. Cette réserve est donc une source interne d'énergie comparable à l'action stimulante du tube pollinique. Chez les *Sedum*, où l'apparition de l'amidon devance la première division du noyau du sac, le fusionnement des noyaux polaires est précoce.

Les conditions si particulières de la nutrition du sac embryonnaire chez les plantes grasses permettent de dissocier la production de l'albumen de celle de l'embryon et de prouver qu'il n'y a pas une connexion nécessaire entre ces deux phénomènes, malgré leur coïncidence habituelle. D'Hubert a été bien inspiré dans le choix de son sujet et a su en tirer un parti des plus fructueux. — P. Vuillemin.

CHAPITRE XIII

La Mort, l'Immortalité, le Plasma germinatif.

La question de l'immortalité des Infusoires qui avait tant occupé les biologistes à la suite de la controverse de WEISMANN avec MAUPAS et les autres, a cessé, paraît-il, de les intéresser au même degré. Nous ne pouvons que nous en féliciter, étant donné que tout le monde est d'accord sur les faits et que la controverse dégénérait en discussions métaphyques.

Sur la nature même de la mort ou plutôt sur les phénomènes qui l'accompagnent ou la conditionnent nous n'avons à citer que quelques vues d'importance très subordonnée. — Il n'y a guère que le travail de **Lœw** (4) qui mérite une mention spéciale.

Avec la plupart des physiologistes, cet auteur voit dans les substances protéiques le substratum de l'énergie vitale. Le mort n'est que le résultat d'un changement chimique de ces protéides du protoplasme, changement qui consisterait essentiellement en une migration d'atomes conduisant à la perte du groupe aldéhydique. C'est dans les atomes en position labile des substances constitutives du protoplasme que réside, d'après l'auteur, la source de cette forme d'énergie chimique qui constitue la vie.

Schimkevitsch (6) confirme cette idée déjà émise antérieurement que la *sénescence* reconnaît pour cause des troubles subis par le noyau pendant la vie de la cellule. **Botkin** (1) décrit, sous le nom de leucocytolyse, les phénomènes de désagrégation qui accompagnent la mort des leucocytes. **Verworn** (8) constate que la mort du protoplasma s'accompagne de l'apparition d'un structure granuleuse et alvéolaire de cette substance, analogue à celle que détermine un excitant provoquant la contraction. Cela ne nous renseigne guère sur la nature même du phénomène.

Pour **Klemm** (2) dont les recherches ont exclusivement porté sur des cellules végétales, au point de vue morphologique, la mort est successivement caractérisée par les phénomènes suivants : perte de turgescence de la cellule; changement de configuration du corps protoplasmique qui, au lieu de former une masse continue, appliquée contre la membrane, se fragmente; changement de structure intime du protoplasme. Ces changements sont différents suivant la nature de l'agent qui a causé la mort : apparition de granulations isolées ou réunies en chaînes, en dendrites

etc.; formation de vacuoles témoignant de la dissolution de certaines substances.

En ce qui concerne le plasma germinatif, signalons un travail où **Schlater** (7) estime à $\frac{1}{10}$ le rapport de la masse de ce plasme à la masse totale des tissus (chez un animal supérieur).

Sur la structure même du plasma germinatif, rien de vraiment original. **Lœb** (3), lui attribue chez les animaux une structure analogue à celle imaginée par Sachs pour le plasme germinatif végétal. Ce plasma serait constitué par la réunion d'une série de substances chimiques juxtaposées sans se fondre et correspondant chacune aux futurs organes de l'animal, qui se développeraient à leurs dépens de la manière que nous avons indiquée au chapitre V. (p. 126).

Les cas où l'on a pu reconnaître la continuité matérielle du plasme germinatif au sens où l'entendait Weismann dans ses premiers travaux sont encore assez rares pour qu'il ne soit pas sans intérêt d'en citer un nouvel exemple, bien que sa découverte remonte à 1893. Il s'agit des éponges siliceuses chez lesquelles **Maas** (5) a observé que, dès le début de la segmentation, les cellules germinales primitives se séparent sous la forme d'éléments identiques à l'œuf primitif (cellules amœboides de la larve puis de l'adulte) et conservent ce caractère d'indifférenciation jusqu'au moment où elles se transforment en produits sexuels.

Voir au chapitre XV, à l'article *Hérédité des caractères acquis*, les mémoires de **Lœb** (33), **Bailey** (2, 3), **Schlater** (42), **Cope** (15), relatifs à la manière dont les acquisitions du soma peuvent être transmises au plasma germinatif. — Yves Delage et G. Poirault.

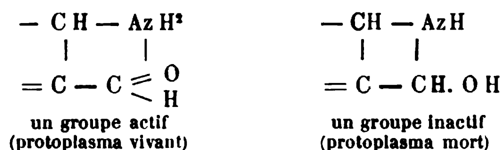
---

1. **Botkin**. — *Zur Morphologie des Blutes und der Lymphe*. (Arch. path. Anat., CXLV, 369-403, pl. VII). [284
2. **Klemm** (**P.**). — *Desorganisationserscheinungen der Zelle*. (Jahrb. wiss. Bot., XXVIII, **1895**, 627-701, pl. VIII-IX). [281
3. **Lœb** (**J.**). — *Ueber den Einfluss des Lichtes auf die Organbildung bei Thieren*. (Arch. ges. Physiol., LXIII, 273-292). [Voir ch. V
4. **Lœw** (**O.**). — *The energy of living protoplasm*. (London, in-8°, 120 p.). [283
5. **Maas** (**O.**). — *Ueber die erste Differenzierung von Generations-und Soma zellen bei den Spongien*. (Verh. deutsch. zool. Ges., **1893**, 27-35, 6 fig.).
6. **Schimkewitsch**. — *Zur Frage über die Inzestzucht*. (Biol. Centralbl., XVI, 177-181). [Voir ch. II
7. **Schlater**. — *Einige Gedanken über Vererbung*. (Biol. Centralb., XVI, 689-694, 732-741, 765-774, 795-803). [Voir ch. XV
8. **Verworn** (**M.**). — *Der körnige Zerfall. Ein Beitrag zur Physiologie des Todes*. (Arch. Ges. Phys., LXIII, 415-448). [Voir ch. XIII
9. **Wallace** (**A. R.**). — *The problem of Utility. Are specific characters always or generally useful?* (J. Lin. Soc. XXV, 481-496). [Voir ch. XVII
10. **Wilson** (**Gregg**). — *Hereditary polydactylism*. (J. Anat. Phys. London, XXX (nouv. ser. X), 437-449, 2 fig.). [Voir ch. XV

4. **Lœw (O.).** — *L'énergie du protoplasma vivant.* — Ce travail est, en quelque sorte, un exposé synthétique des théories émises par l'auteur et des nombreuses observations qu'il a publiées à leur appui, sur l'origine et le mode de formation des substances protéiques, la différence chimique qui existerait entre le protoplasma vivant et le protoplasma mort et, enfin, sur la source de l'activité vitale. Nous n'en donnerons qu'une rapide analyse, devant, faute de place, passer sous silence les chapitres trop exclusivement chimiques, sur la formation de l'albumine dans les végétaux et sur les diverses manifestations de l'activité chimique des cellules vivantes.

Après avoir passé en revue les multiples hypothèses émises par les philosophes et les savants sur les causes du phénomène vital et indiqué les principaux caractères du protoplasma, l'auteur aborde les arguments d'après lesquels les substances protéiques seraient différentes pendant la vie et aussitôt après la mort. Ces arguments peuvent à peu près se résumer comme il suit: les substances protéiques ont dans la composition et les métamorphoses du protoplasma une importance si considérable, si prédominante même, qu'on doit les considérer comme la source du phénomène vital. D'après cela, si l'on observe que les propriétés chimiques des cellules vivantes sont totalement différentes des propriétés chimiques des cellules mortes, il faut bien admettre que les protéides du protoplasma vivant subissent un changement chimique au moment de la mort.

Ce changement consisterait en une migration d'atomes conduisant principalement à la perte du groupe aldéhydique, comme le montre le schéma suivant:



un groupe actif (protoplasma vivant) — un groupe inactif (protoplasma mort)

C'est dans le but d'appuyer cette théorie sur le plus grand nombre de faits possible que l'auteur a entrepris la longue série d'expériences dont il rassemble ici les résultats. Nous ne retiendrons de ceux-ci que les trois suivants, dont les rapports avec la théorie de Lœw sont plus étroits : 1° les composés qui entrent facilement en réaction avec les aldéhydes sont toxiques pour tous les organismes; or ils n'ont aucune action sur le protoplasma mort ni sur les protéides ordinaires que nous savons préparer; 2° les composés qui se combinent aisément avec les groupements amidés labiles (ceux qui existent dans les protéides du protoplasme vivant; voir le schéma ci-dessus) sont, comme les précédents, toxiques pour tous les organismes, mais ils ont aussi une action sur les protéides ordinaires et, par conséquent, sur le protoplasme mort; 3° enfin, il existe, chez la plupart des végétaux, une substance protéique très modifiable, très labile, servant de matière de réserve, qui subit une transformation chimique, analogue à celle prévue par la théorie de l'auteur, sous les influences qui occasionnent précisément la mort des cellules.

C'est dans les atomes en position labile, existant dans les substances protéiques du protoplasme vivant, que Lœw place la source de l'activité vitale, ou plutôt de l'énergie chimique des êtres vivants.

[On pourra sans doute reprocher à l'auteur d'avoir émis quelques hypothèses risquées, de donner aux substances protéiques une importance trop considérable, exclusive même, dans la constitution et le jeu du protoplasme, au point d'oublier, par exemple, le rôle de plus en plus manifeste des matières

minérales (acide chlorhydrique, calcium, manganèse, etc.) dans les phénomènes chimico-physiologiques (digestion, coagulations, oxydations, etc.); mais, en tous cas, on devra lui reconnaître le mérite de plus d'une idée suggestive et de bien des faits dignes d'attirer l'attention de ceux qui s'occupent de biologie et surtout de biologie végétale]. — Gabriel BERTRAND.

1. **Botkin** (**E.**). — *Études morphologiques sur le sang et la lymphe.* — Les lymphocytes, petits et grands, examinés à 37°-38°, manifestent tous d'énergiques mouvements amœboïdes. Leurs pseudopodes semblent bientôt diffuser, diffluer dans le liquide ambiant; puis, lorsque la masse protoplasmique s'est contractée à nouveau, elle présente un volume moindre. Tantôt, dans cette *leucocytolyse*, le noyau s'altère le premier et semble s'écouler dans le protoplasme qui, à son tour, se vacuolise et s'écoule dans le milieu ambiant; tantôt le noyau reste presque intact et c'est le protoplasme seul qui diffuse; tantôt noyau et protoplasme diffluent également dans le liquide. — Les résidus de cette leucocytolyse rappellent les « plaquettes du sang » de BIZZOZERO.

Cette leucocytolyse s'accomplit normalement dans le sang, *suppose l'auteur;* tous les leucocytes sans exception y sont soumis et les apparences microscopiques qui en sont le résultat sont les formes leucolytiques (lösungsformen). — Les grands lymphocytes à noyau se colorant avec moins d'intensité que le protoplasme, les mononucléaires faiblement colorables sont des formes leucolytiques. — Quant à la cause de la leucocytolyse, c'est la mort naturelle des cellules et pas autre chose. [L'auteur, dans ce travail, n'échappe pas à la méthode biologique erronée qui consiste à conclure des phénomènes artificiels réalisés *in vitro* à ceux qui se passent dans l'organisme. En outre, il tire ses conclusions de faits observés sur les lymphocytes qui sont des éléments embryonnaires, les moins soumis par conséquent à la mort naturelle des cellules). — J. CANTACUZÈNE.

8. **Verworn** (**M.**). — *La dégénérescence granuleuse. Contribution à la physiologie de la mort.* — La dégénérescence trouble du protoplasma, si fréquente dans des maladies infectieuses et dans les intoxications, est caractérisée par l'apparition de nombreuses granulations albuminoïdes, qui s'isolent de plus en plus à l'intérieur de la cellule. Cet état du protoplasma est fréquent. Il peut exister dans toutes les cellules, il peut apparaître à la suite des causes les plus variées; rien ne permet de le rattacher à une irritation nutritive (Virchow). Verworn propose de le nommer *dégénérescence granuleuse* (Körnige Zerfall). Chez les organismes unicellulaires à protoplasma tout à fait homogène, on peut parfaitement se rendre compte du mécanisme de cette lésion.

Prenons le *Hyalopus Dujardini* (Rhizopode). Isolons rapidement ses pseudopodes et examinons-les. Ils sont clairs, absolument homogènes. Au bout de quelques heures, par le fait qu'ils sont isolés du corps de la cellule, la dégénérescence commence. Le pseudopode devient trouble. Le protoplasma constitutif se prend en vacuoles : il a, dès ce moment, une structure qui n'existait pas en lui antérieurement. Les plans des alvéoles s'accroissent et s'épaississent irrégulièrement, des déchirures se produisent et des cavités alvéolaires peuvent ainsi se produire, de même que des parois alvéolaires épaisses peuvent s'isoler, le tout formant un ensemble de granulations et de vacuoles que soutient une substance légèrement gélatineuse, le contenu des vacuoles.

En examinant le protoplasma normal de *Hyalopus,* on constate que les

CHAPITRE XIII

La Mort, l'Immortalité, le Plasma germinatif.

La question de l'immortalité des Infusoires qui avait tant occupé les biologistes à la suite de la controverse de **Weismann** avec **Maupas** et les autres, a cessé, paraît-il, de les intéresser au même degré. Nous ne pouvons que nous en féliciter, étant donné que tout le monde est d'accord sur les faits et que la controverse dégénérait en discussions métaphyques.

Sur la nature même de la mort ou plutôt sur les phénomènes qui l'accompagnent ou la conditionnent nous n'avons à citer que quelques vues d'importance très subordonnée. — Il n'y a guère que le travail de **Lœw** (4) qui mérite une mention spéciale.

Avec la plupart des physiologistes, cet auteur voit dans les substances protéiques le substratum de l'énergie vitale. Le mort n'est que le résultat d'un changement chimique de ces protéides du protoplasme, changement qui consisterait essentiellement en une migration d'atomes conduisant à la perte du groupe aldéhydique. C'est dans les atomes en position labile des substances constitutives du protoplasme que réside, d'après l'auteur, la source de cette forme d'énergie chimique qui constitue la vie.

Schimkevitsch (6) confirme cette idée déjà émise antérieurement que la *sénescence* reconnaît pour cause des troubles subis par le noyau pendant la vie de la cellule. **Botkin** (1) décrit, sous le nom de leucocytolyse, les phénomènes de désagrégation qui accompagnent la mort des leucocytes. **Verworn** (8) constate que la mort du protoplasma s'accompagne de l'apparition d'un structure granuleuse et alvéolaire de cette substance, analogue à celle que détermine un excitant provoquant la contraction. Cela ne nous renseigne guère sur la nature même du phénomène.

Pour **Klemm** (2) dont les recherches ont exclusivement porté sur des cellules végétales, au point de vue morphologique, la mort est successivement caractérisée par les phénomènes suivants : perte de turgescence de la cellule; changement de configuration du corps protoplasmique qui, au lieu de former une masse continue, appliquée contre la membrane, se fragmente; changement de structure intime du protoplasme. Ces changements sont différents suivant la nature de l'agent qui a causé la mort : apparition de granulations isolées ou réunies en chaînes, en dendrites

CHAPITRE XIV

Morphologie et Physiologie générales.

1. Morphologie. — La théorie de la *constitution coloniale des organismes* composés qui semblait définitivement admise a été l'objet d'une attaque de la part de **Yves Delage** (80) qui s'est efforcé de montrer que cette théorie n'est exacte que pour un petit nombre d'organismes où elle est véritablement incontestable, tel que les colonies vraies de Cœlentérés et de Tuniciers. Quant aux êtres composés d'antimères (Echinodermes, Actinies) ou de métamères (Vers articulés, Vertébrés), leur constitution segmentaire, loin d'être l'expression d'une constitution coloniale, ne serait pas même la marque d'une schizogonie inachevée, mais serait chez eux, suivant l'expression de l'auteur, un *trait d'organisation;* il en donne des raisons diverses tirées du mode de formation des segments chez les larves et de diverses considérations philosophiques. Mais il va plus loin : reprenant et étendant une idée de Sedgwick, il montre, en s'appuyant sur divers exemples et en particulier celui de *Salinella*, que l'on peut considérer l'organisme pluricellulaire, non comme une colonie de cellules, mais comme un vaste édifice continu dans lequel la multiplication des noyaux et la formation des cloisons cellulaires ne sont que des perfectionnements nécessités par l'accroissement de la taille et les besoins de la complication progressive des organes. **Le Dantec** (163) reproche à l'auteur du précédent travail de n'avoir pas défini l'individu, à quoi **Delage** (81) répond qu'il ne l'a point fait parce que l'individu n'est pas définissable et ne correspond point à quelque chose d'objectif mais à une catégorie subjective aussi variable que les points de vue auxquels on peut se placer pour envisager la question. En faveur de l'idée soutenue par Delage, parle éloquemment ce fait que, chez beaucoup d'animaux, la métamérie des divers organes n'est pas concordante. Chez l'Amphioxus, il y a au moins trois métaméries discordantes, et chez l'*Acanthias*, **Neal** (202) trouve une pareille discordance entre les divers métamères du corps. A l'appui de ces mêmes idées, citons encore deux travaux; un où **Mac Bride** (voir ch. I) constate la réunion des cellules mésenchymateuses en un syncitium dans les larves d'Échinides; et un où **Patten** (208) conclut de ses importantes études sur l'évolution des anomalies dans le développement de *Limulus* que la division du corps des Annelés en *régions*, tête, thorax, abdomen, postabdomen, ne résulte pas de différenciation ou d'adaptations primaires, mais est due à la réduction de certains anneaux

d'un corps uniformément segmenté sous l'influence des forces morphogènes gouvernant la croissance.

En ce qui concerne les *homologies des organes*, **Haller** (46) conteste que l'hypophyse corresponde à une bouche ancestrale et nie même qu'elle soit un organe en régression; elle aurait pour rôle de lubrifier les méninges. — **Vignoli** (263) cherche à montrer l'influence des divers facteurs mécaniques en particulier, du poids des viscères combiné avec les attitudes verticale, oblique, ou horizontale, sur les caractères du squelette des Vertébrés.

2. Physiologie. — *Osmose*. — La question de l'osmose semble à bon droit préoccuper de plus en plus les physiologistes. Sur la nature intime des phénomènes aucun travail n'apporte d'éclaircissement; c'est aux physiciens à trancher diverses questions préliminaires telles que celle de la grosseur absolue des molécules des substances chimiques, et aussi celle de savoir sous quelle forme se trouve la substance dissoute dans son véhicule, et si vraiment elle s'y trouve à l'état gazeux ou du moins sous une forme qui fait qu'elle participe de certaines propriétés des gaz. En attendant les réponses à ces questions capitales, enregistrons quelques travaux qui ne sont pas sans intérêt.

Barlow (17) montre qu'on ne saurait appliquer à l'osmose dans l'organisme les lois établies par les physiciens qui opèrent avec la membrane de ferrocyanure de cuivre sur des solutions purement salines et enregistrent seulement l'état d'équilibre final, car : 1°) les membranes animales se comportent autrement que les membranes minérales; 2° l'addition des substances albumineuses aux solutions salines modifie considérablement les effets; 3°) ce qui entre en jeu dans l'organisme, ce n'est pas la pression finale mais la puissance osmotique au début. L'auteur étudie et mesure ces différentes causes modificatrices.

On sait que les solutions d'urée, faisant exception à une des lois fondamentales de l'osmose, se comportent, quelle que soit leur concentration, comme de l'eau distillée. **Grijins** (113) énumère d'autres substances qui sont dans le même cas. Il mesure leur pouvoir osmotique d'après la manière dont les liquides expérimentés traversent la membrane des hématies. **Tswett** (235) conclut de ses études sur l'osmose que la tension osmotique des protoplastes de la cellule serait équivalente à celle d'une solution de nitrate de potasse à 2 %.

Diverses expériences ont eu pour objet d'examiner des phénomènes osmotiques consécutifs aux injections des divers liquides de l'organisme. **Barlow** (18) constate deux faits curieux : 1° qu'une solution saline en équilibre osmotique avec le sang n'a pas le même pouvoir osmotique que celui-ci par rapport à une autre solution dialysable; 2° que cette solution, après avoir été en équilibre avec le sang, finit par dialyser vers lui. Mais il semble que ces phénomènes soient simplement le résultat de conditions physiques accessoires.

Barlow (16) conclut des effets d'injections intravasculaires sur l'osmose sanguine que la formation de la lymphe n'est pas exclusivement due à l'osmose. **Leathes** (161) tire d'expériences analogues cette conclusion que les parois vasculaires se comportent comme une membrane passive.

Respiration. — **Vernon** (258), étudiant l'activité respiratoire des divers animaux, constate qu'elle augmente (relativement) quand la taille diminue, qu'elle est très différente suivant les espèces animales, que cette différence ne tient pas à la quantité d'eau dont ils sont pénétrés, car elle persiste quand on la compare au poids sec, qu'elle est plus grande chez les Invertébrés marins que chez les Vertébrés supérieurs, enfin que le quotient respiratoire CO^2/O augmente pendant l'asphyxie, sans doute par suite dela combustion d'une partie des substances de l'animal.

Fonction chlorophyllienne. — Les hydrates de carbone produits par l'action chlorophyllienne sont des substances endothermiques, c'est-à-dire formées avec absorption de chaleur et capables de s'unir à l'oxygène, de brûler, en dégageant de la chaleur. Il est un théorème de thermodynamique qui dit que la formation des substances endothermiques ne peut se faire sans l'intervention d'une source de chaleur à température au moins égale à celle de la combustion du produit. Pour les hydrates de carbone, cette température de combustion est de plusieurs centaines de degrés. Comment donc la plante a-t-elle pu leur donner naissance puisqu'elle travaille à la température ordinaire? Il y a là opposition entre un théorème de thermodynamique et une condition biologique qui semble présenter une difficulté insoluble. Il n'en est rien cependant, car **Pellat** (210) fait remarquer que, si dans les laboratoires la source à température élevée intervient en fournissant son énergie sous la forme calorifique, il n'est pas nécessaire qu'il en soit ainsi, elle peut la fournir sous une forme froide par des radiations lumineuses, sa température se manifestant par la production de vibrations lumineuses de faible longueur d'onde. C'est ce qui a lieu pour le soleil agissant sur la plante.

Tswett (255) montre que la chlorophylle, par sa fluorescence, devient un foyer d'énergie lumineuse dont les radiations transforment celles reçues par la plante et agissent sur les phénomènes chimiques dont celle-ci est le siège. — **Tschirsch** (254) conclut d'études faites dans les parties plus réfrangibles du spectre de la chlorophylle que la chlorophylle et l'hémoglobine présentent un groupement chimique semblable et dérivent probablement de la même substance chimique fondamentale.

Nutrition. — La question, encore bien peu avancée des synthèses aboutissant chez les végétaux à la *formation des substances albuminoïdes du protoplasme*, a été l'objet d'un certain nombre de recherches dont nous résumons les plus intéressantes.

Benecke (26) montre l'influence considérable de proportions infinitésimales de divers métaux alcalins et alcalino-terreux sur le développement des Moisissures. Les faits de cette nature commencent à être aujourd'hui très nombreux. D'après **Treub** (253), le premier produit de l'assimilation de l'azote vers la formation de ces substances serait, chez *Pangium*, l'acide cyanhydrique que cette plante produit en grande quantité. **Hansteen** (125) constate la formation d'albumine par combinaison du sucre de raisin avec diverses substances azotées (urée, asparagine, sels amoniacaux) même en l'absence de la lumière. **Stoklasa** (253) montre que les plantes peuvent assimiler le phosphore lorsqu'il leur est fourni sous forme de lécithine (Voir *Ann. biol.*, 1895, p. 444). **Bach** (14) trouve

que la fixation des nitrates se fait sans l'intermédiaire de l'aldéhyde formique.

On sait les discussions qui ont eu lieu sur la question de savoir où et comment, lorsqu'un Loup mange un Mouton, la graisse de Mouton devient graisse de Loup. **Kaufmann** (137) donne de la question une solution nouvelle; il assure que c'est en facilitant la *transformation en graisse des substances albuminoïdes* des aliments que les matières hydrocarbonées favorisent l'engraissement.

Sur la question spéciale de la *digestion stomacale* signalons un travail de **Köppe** (143) prouvant que l'HCl du suc gastrique ne se forme pas dans les cellules glandulaires, dont le protoplasme reste toujours alcalin, mais prend naissance directement dans la cavité stomacale par combinaison de H et de Cl : le NaCl alimentaire échangerait avec les bicarbonates du sang son sodium contre de l'hydrogène qui s'unit au chlore.

Sécrétion. — On connaissait déjà des animaux secrétant de l'acide sulfurique libre en solution assez concentrée pour attaquer le calcaire, **Latter** (160) signale un Lépidoptère dont l'intestin moyen *secrète une solution de potasse* suffisamment concentré pour ramollir le cocon au moment de l'éclosion. A propos de sécrétions de substances peu ordinaires, rappelons le fait signalé par **Treub** (253) de la formation d'acide cyanhydrique dans les cellules du *Pangium.*

En ce qui concerne la *sécrétion interne,* **Laguesse** (157) constate le fait remarquable que, dans le pancréas, la sécrétion interne et la sécrétion externe, au lieu de se faire simultanément aux deux faces d'une même cellule comme dans le foie, alternent régulièrement pendant toute la vie de l'animal, et que cette alternance n'est pas seulement physiologique mais repose sur des oscillations rhytmiques de la constitution anatomique d'une même partie. Les cellules formant les parois des acini, après avoir quelque temps fourni une sécrétion externe, se séparent du canal excréteur, entrent en rapport exclusif avec les vaisseaux, fournissent une sécrétion interne, puis, fatiguées, reprennent la disposition primitive et ainsi de suite, indéfiniment. **Schmid** (235) trouve dans la thyroïde des faits présentant quelque analogie avec les précédents, sauf, bien entendu, l'absence de sécrétion externe et de communication avec le dehors. D'après **Pettit** (212), dans les capsules surrénales, la sécrétion interne est visible dans les préparations histologiques sous la forme d'une masse amorphe contenue dans les tubes de la glande. L'auteur étudie l'action de différentes substances sur cette sécrétion.

Action de la lumière. — **Duclaux** (86) montre que la lumière favorise l'oxydation de l'acide oxalique, après une période latente pendant laquelle l'énergie solaire est emmagasinée sans produire de changements apparents. **Flammarion** (96) comparant la végétation de la Sensitive en serre bleue verte et rouge constate qu'à mesure que les rayons sont moins réfrangibles, l'accroissement en longueur devient plus grand, l'accroissement en largeur plus faible (relativement), que l'excitabilité s'exagère, etc. A remarquer ce fait que, dans ce cas du moins, la lumière verte n'a pas été la plus nocive. Chez un Hydraire, *Eudendrium,* **Lœb** (Voir ch. V) constate une action des lumières rouge et bleue à peu près inverse

de la précédente. Mais ces deux choses ne sont pas comparables, car la lumière est une condition primordiale de la vie des plantes tandis que chez les animaux elle ne joue qu'un rôle accessoire.

Influence de l'électricité. — En ce qui concerne l'action de l'électricité sur les différents phénomènes vitaux et en particulier sur les tactismes, citons quelques travaux d'importance secondaire. **Thouvenin** (231) étudie l'influence de cet agent sur la production d'oxygène par les végétaux. **Pickering** (215) montre son action sur le muscle cardiaque avant le développement du système nerveux.

Mais les travaux les plus intéressants sont relatifs au *galvanotropisme* dont on a cherché l'explication dans une action directe de l'électricité sur les organes contractiles au lieu de lui laisser le caractère d'influence mystérieuse qu'on lui attribuait autrefois. **Lœb** et **Maxwell** (175) montrent que l'orientation des larves attribuée à un galvanotropisme, expliqué lui même de manières diverses, reconnait, au moins chez les Crustacés, une cause toute différente. Il tiendrait à ce que le courant électrique ferait fléchir les muscles des membres du côté tourné vers l'anode et étendre ceux tournés vers la cathode, de sorte que la marche vers le pôle positif serait plus aisée que celle vers le pôle négatif. Cette différence d'action sur les muscles extenseurs et fléchisseurs proviendrait sans doute de ce que l'excitation se ferait par l'intermédiaire de la chaîne nerveuse centrale dans laquelle les nerfs fléchisseurs ne sont point entrecroisés tandis que les extenseurs le sont, fait qui est vérifié expérimentalement chez *Gelasimus*. **Lœb** et **Budgett** (172, 173) observent chez les Amblystomes traversés par des courants constants des phénomènes analogues se traduisant par une contraction des muscles tournés vers l'anode et une tendance à se rapprocher du côté correspondant; ils y voient une confirmation de la théorie électrotonique des larves. **Lœb** (172) constate que, chez l'Amblystome, le courant constant met le système nerveux dans un un état électrotonique qui se traduit, pour les glandes de la peau, par une excitation de celles de ces glandes qui sont du côté de l'anode (du côté du centre nerveux qui est en anélectrotonus); c'est par l'intermédiaire du système nerveux que se fait l'excitation des glandes.

Mais d'après **Verworn** (259), le galvanotropisme ne doit pas être étudié chez les êtres supérieurs pourvus de muscles. Les formes unicellulaires seules peuvent montrer l'action primitive des excitations polaires sur le protoplasme. Ces excitations se traduisent par des phénomènes non constants qui ne permettent pas l'établissement d'une loi générale; d'ordinaire, il y a plutôt contraction des expansions protoplasmiques (pseudopodes) tournées vers l'anode avec apparition d'un état granuleux, et, du côté de la cathode, formation de prolongements sans granulations. Il en résulte un déplacement vers la cathode; mais les effets peuvent être inverses et les mouvements de sens contraire.

Lortet (177) constate que les Bactéries sont sensibles au galvanotropisme.

Influence des substances chimiques et des sucs organiques. — **Blumenthal** (30) étudie l'action de diverses *substances chimiques* sur les muscles striés et montre une certaine relation, mais bien peu fixe, entre leurs

propriétés excitantes ou altérantes d'une part et leur poids moléculaire d'autre part. Dans la question de l'action des agents organiques, signalons une étude de **Charrin** et **Cassin** (65) sur la destruction des *toxines* microbiennes par la muqueuse intestinale et par le foie et une observation de **Bugge** (54), sur le passage du Bacille de la tuberculose à travers le placenta et surtout un mémoire très détaillé et très bien fait de **Martin** (186), sur l'action du venin du Serpent noir d'Australie et dont voici les principaux résultats.

Le *venin* de *Pseudechis* agit principalement sur le sang, le cœur et le centre respiratoire. La manière dont il occasionne la mort dépend de la concentration sous laquelle il pénètre dans le sang. Quand cette concentration est suffisamment élevée, la mort peut être presque instantanée par suite d'une coagulation intra-vasculaire généralisée. A un degré moindre, l'animal résiste et le sang devient incoagulable; en outre, il se produit une immunité contre la coagulation intra-vasculaire. Le venin fortement concentré (injection veineuse) agit spécialement sur le cœur; absorbé lentement (injection sous-cutanée), il affecte plutôt le centre respiratoire. Si l'animal résiste à ces premières causes de mort, il peut succomber tardivement aux lésions du poumon et du rein, mais généralement il recouvre la santé avec une étonnante rapidité. Le résultat le plus remarquable nous semble être le fait, encore insuffisamment démontré, il est vrai, que la mort serait due non au venin lui-même directement, mais aux nucléoalbumines mises en liberté dans le sang par la suite de la destruction des hématies.

On sait que l'atténuation par l'électricité est due en général aux actions chimiques (**Marmier** (185)), ou calorifiques produites à titre de phénomène secondaire. Mais, pour les courants à très haute fréquence, **d'Arsonval** et **Charrin** (9-12), montrent qu'il en est autrement, ces courants agissant d'une manière spécifique et montrant non seulement une action atténuatrice *in vitro* mais aussi une influence curatrice sur le malade.

Phagocytose. — La phagocytose continue à être l'objet de discussions très vives entre Metchnikoff et son école d'une part et ses adversaires de l'autre. **Gulland** (115), sans s'occuper de la phagocytose en elle-même, fait un travail utile en étudiant les diverses formes de l'élément amœbocyte si polymorphe et en montrant leurs relations génétiques. **Olga Kovalevsky** (148) étudie les actions chimiotactiques. — Un fait d'importance capitale dans la théorie de la phagocytose est la découverte d'organes lymphoïdes à rôle phagocytaire dans des groupes d'animaux de plus en plus nombreux. Notons que cette fonction phagocytaire est constatée chez l'être normal en dehors des conditions expérimentales qui ont pour but de l'exciter ou de la rendre plus évidente. **Kovalevsky** (143-147), montre l'existence d'accumulations permanentes d'amœbocytes en rapport avec l'appareil excréteur et prouvant un rôle phagocytaire très actif chez diverses Polychètes et Hirudinées. **Schneider** (237-240) trouve chez les Oligochètes des organes semblables et doués des mêmes fonctions, non seulement annexés aux néphridies, mais sur l'épithélium péritonéal et dans le typhlosolis. Chez la Branchiobdelle, **Voinov** (265) croit pouvoir conclure à l'existence

d'une phagocytose semblable de la part d'organes annexés aux néphridies. **Dubosq** (85) montre que les corpuscules de Kovalevsky des Scolopendres sontdes sortes de ganglionslymphatiques doués d'une puissance phagocytaire active. **Cuénot** (74) démontre la fonction phagocytaire de la glande de l'oreillette chez la Paludine.

Non moins importante est la constatation de l'intervention de la phagocytose dans des phénomènes physiologiques. Aux faits si connus de phagocytose consécutive à l'histolyse chez les Insectes et les Amphibies s'en ajoutent sans cesse d'autres non moins intéressants. **Nolf** (203) montre que, dans la formation du placenta, l'épithélium et même les couches dermiques superficielles de la muqueuse utérine sont détruites par des cellules superficielles de l'œuf jouant le rôle de phagocytes pour permettre aux arborisations fœtales d'arriver jusqu'aux vaisseaux maternels. **Carazzi** (60) montre chez l'Huître des leucocytes charriant la matière verte provenant d'un sel de fer, des cellules superficielles et digestives qui les fixent, au foie qui est son lieu d'arrivée définitif. **Bernard** (22) montre le rôle des leucocytes dans le transport du pigment vers les points éclairés et leur influence possible dans le développement de l'œil. **Kräpelin** (150) trouve chez les Bryozoaires des phagocytes débarrassant l'ovaire des œufs abortifs.

Enfin, dans la défense de l'organisme, le rôle des phagocytes se manifeste dans les conditions les plus variées. **Büngner** (54) montre ces éléments déblayant le terrain autour des corps étrangers avant que l'organisme les enmure dans un kyste. Mais malgré leur activité, les phagocytes ne sont pas toujours triomphants dans la lutte. Si, dans les individus immunisés, les microbes sont toujours détruits par eux, il arrive aussi, comme le montre **Bordet** (34-35) que, dans une injection de Microbes, certains individus, très virulents et sans doute porteurs de quelques substances exerçant sur les phagocytes un chimiotactisme négatif, peuvent en se multipliant engendrer une race qui se développe dans l'organisme à côté des phagocytes devenus inertes. De même, des parasites plus élevés en organisation (Grégarines) s'enkystent ainsi que le montre **Léger** (165), au milieu d'une épaisse couche de phagocytes impuissants. Enfin, il n'est pas impossible qu'en dehors des amæbocytes, des éléments fixes et différenciés puissent contribuer à la phagocytose; ce serait le cas, d'après **Marinesco** (183), pour les cellules de la névroglie attaquant les éléments nerveux sous l'excitation des toxines. **Valenza** (257) observe chez la Torpille la phagocytose des grandes cellules nerveuses par des leucocytes et pense que l'observation de Marinesco peut reposer sur une erreur, mais l'objection est trop indirecte pour avoir une valeur démonstrative. Sur cette question si importante de la phagocytose, nous laisserons la parole à METCHNIKOFF lui même et à son élève CANTACUZÈNE qui, dans la Revue qu'on va lire, en ont présenté une étude complète.

Ferments solubles. — Comme il ressort de plus en plus des recherches modernes, les ferments solubles appartiennent à plusieurs groupes nettement différenciés quant à la fonction chimique. A côté des ferments hydrolysants les plus anciennement connus, ceux auxquels on a conservé

le nom suffisamment expressif de *diastases*, il y a des ferments coagulants, des ferments oxydants ou *oxydases*, etc., sans parler des toxines dont l'action chimique est encore inconnue et qui sont étudiées dans un chapitre spécial.

A part les intéressantes recherches d'**Hanriot** (123) sur la lipase d'origine animale, lipase dont il ne faut pas confondre l'action saponifiante avec celle dite lipolytique du sang qui est une action profonde et de nature cellulaire, il n'y a guère à signaler, comme travaux parus en 1896, sur les diastases proprement dites que ceux de **Bourquelot** et **Herissey** (49), qui agrandissent encore le champ d'action des diastases de l'*Aspergillus*, de **Gérard** (105), sur l'amygdalase de l'intestin, enfin de **Ling** et **Baker** (168), et de **Brown** et **Morris** (53), sur la question toujours confuse de la digestion diastasique de l'amidon. Quant aux publications de **Pekelharing** (209) d'**Osborne** et **Campbell** (205), elles ont une portée plus générale et se rapportent à la composition même des ferments solubles qu'elles rapprochent des matières albuminoïdes.

Les ferments *coagulants*, dont un nouveau, peut-être, a été signalé par **Camus** et **Gley** (58) ont donné lieu à des recherches assez nombreuses, mais qui ont seulement abouti à montrer la complexité des phénomènes de coagulation du sang et du lait, pour ne parler que des plus étudiés. On n'est pas fixé sur le point de savoir si une hydrolyse accompagne la coagulation, autrement dit, si les ferments coagulants se rapprochent ou se distinguent des véritables diastases.

Nos connaissances sur les *ferments oxydants* sont beaucoup plus avancées. Non seulement **Abelous** et **Biarnès** (2), dont les recherches sur l'oxydase du foie de Cheval sont les plus concluantes qu'on ait encore publiées sur les oxydases d'origine animale, mais encore **G. Bertrand** (26), **Bourquelot** (39, 41, 43-47), **Carnot** (61), **Giard** (107), **Hugounenq** et **Paviot** (134), **Laborde** (154), **Schär** (232), ont confirmé, d'une façon plus ou moins précise, l'existence générale des oxydases chez les animaux et les plantes. **G. Bertrand** (25) a pu saisir une relation entre l'action de ces ferments et la constitution chimique des corps qui la subissent. Les corps oxydables par la *laccase* appartiennent à la série cyclique et renferment la fonction amine ou phénol, mais leur oxydation n'est facile que s'ils renferment plusieurs de ces fonctions situées en position *ortho* et surtout en position *para*. C'est en s'appuyant sur cette remarque que **G. Bertrand** (24) a pu définir une deuxième espèce d'oxydase, s'attaquant à la tyrosine et appelée *tyrosinase*. Si l'on observe que l'oxydase extraite du foie de Cheval par **Abelous** et **Biarnès** (1) se distingue probablement de celles qui ont été indiquées plus haut, on voit que les oxydases constituent aujourd'hui un véritable groupe, au même titre que les diastases ou ferments solubles hydrolysants.

Yves Delage et G. Poirault.

La phagocytose dans le règne animal.

Dans le but d'avancer la solution des problèmes généraux de la morphologie, l'anatomie comparée a été forcée depuis longtemps de se mettre à étudier la structure intime des organes. De même la physiologie s'est vue dans l'impossibilité d'approfondir l'étude du fonctionnement de l'organisme sans recourir à la physiologie cellulaire.

On est arrivé à cette conception générale que les organismes sont constitués par une infinité d'éléments microscopiques qui, même chez les êtres les plus compliqués, ont conservé une indépendance relativement très considérable. Dans les phénomènes physiologiques les plus divers, comme la sécrétion, l'absorption, la digestion, etc., on voyait de plus en plus une manifestation de l'activité cellulaire. On a reconnu ainsi que les divers éléments n'absorbent pas indifféremment toutes les substances qui leur sont apportées par le courant sanguin, mais en font un choix, selon leurs propriétés biologiques particulières. Pendant longtemps, on n'a attribué la sensibilité qu'à une certaine catégorie de cellules nerveuses les plus différenciées. A présent, on est arrivé à ce résultat que la sensibilité constitue une des propriétés les plus générales des éléments cellulaires. Et c'est précisément cette sensibilité qui guide les cellules dans le choix des substances à absorber et dans un grand nombre d'autres fonctions.

On conçoit aisément la grande difficulté que rencontre la physiologie dans l'application de ses méthodes à l'étude du fonctionnement des cellules. Voilà pourquoi on a réussi encore mieux à analyser et à approfondir la recherche des phénomènes physiologiques qui peuvent être observés directement par l'œil armé du microscope. Ce sont les actes de la locomotion des cellules et l'englobement par ces éléments des corps solides ou la *phagocytose*.

La mobilité est propre à un très grand nombre de cellules animales et végétales; la phagocytose est aussi une propriété très répandue parmi les cellules. Elle se rencontre dans toute la série animale, depuis les Amibes jusqu'à l'Homme. Les exemples d'animaux ne possédant pas de phagocytes sont exceptionnels et, avec les progrès de la science, ils deviennent de plus en plus rares. Les phagocytes se trouvent non seulement chez les animaux adultes, mais très souvent aussi pendant leur vie embryonnaire.

Les phagocytes utilisent les matériaux accumulés dans l'œuf pour nourrir l'embryon et s'incorporent non seulement des particules organiques, comme les grains de vitellus, mais englobent et digèrent aussi les éléments organisés, c'est-à-dire des cellules entières. Ils jouent un grand rôle, et dans les premières phases du développement et aussi pendant la vie et la métamorphose des animaux. Le renouvellement des cellules et des tissus qui se fait d'une façon lente et continue chez un grand nombre d'animaux, comme aussi la transformation brusque qui se fait pendant la métamorphose, sont l'œuvre des phagocytes. Ces cel-

lules mangent souvent leurs semblables et dévorent en général tout ce qui est à leur portée. De cette façon les phagocytes éliminent tout ce qui est faible dans l'organisme et ne conservent que ce qui peut résister à leur voracité. De là, le renforcement et le rajeunissement de l'organisme que l'on observe pendant la métamorphose des animaux ou quelquefois après la guérison de certaines maladies (fièvre typhoïde par exemple).

Les phagocytes sont les cellules ayant le mieux conservé le type primitif, amiboïde. Ce sont les éléments du corps en général les moins différenciés, mais aussi les plus indépendants et les plus vivaces. Ils aident à constituer le jeune animal pendant sa période embryonnaire et ils veillent à l'activité des autres cellules animales qui doivent être fortes, pour ne pas être dévorées. Mais, lorsque les tissus commencent à s'user, lorsqu'arrive la vieillesse, ce sont encore les phagocytes qui continuent leur rôle. Ils dévorent les cellules vieilles qui ne peuvent plus se reconstituer et se mettent à leur place. Pendant la période sénile, les phagocytes qui conservent leur vigueur beaucoup plus longtemps que les cellules plus différenciées et plus délicates, remplacent ces dernières, devenant ainsi les acteurs de la mort soit disant naturelle ou par *dégénérescence sénile* [1].

Depuis les premiers stades embryonnaires jusqu'à la mort, le rôle des phagocytes est donc des plus importants.

Mais ce n'est pas seulement pendant la vie normale que l'activité de ces cellules se manifeste d'une façon si marquée. Dans les maladies aiguës et chroniques le rôle des phagocytes est tout à fait prédominant. Ces éléments dévorent et détruisent les parasites microbes ou macrobes et en débarrassent l'organisme. Ce sont eux qui jouent le premier rôle dans la réaction inflammatoire et constituent le principal élément dans la localisation des maladies. Ce sont eux encore qui interviennent dans les affections chroniques, occasionnant des atrophies morbides et des pertes de tissus souvent irréparables.

En présence de cette importance si considérable des phagocytes dans le bien et le mal, il est extrêmement utile de bien connaître ces cellules et les lois qui président à leur fonctionnement. Ce n'est qu'à l'aide de cette connaissance qu'on arrivera un jour à activer les phagocytes dans leurs fonctions utiles et à les détourner de leur activité nuisible et destructive.

L'article qui suit cette préface, rédigé par un jeune savant, également compétent dans les questions d'histoire naturelle et de pathologie, rend très bien compte de l'état actuel du chapitre de la biologie relatif aux phagocytes et à la phagocytose. — El. Metchnikoff.

I. — INTRODUCTION.

Nous nommons *phagocyte* tout élément cellulaire, fixe ou migrateur, capable de saisir activement et d'incorporer des particules solides, si-

(1) A propos de cet aperçu si suggestif sur les causes de la *dégénérescence sénile*, disons que le Dr Metchnikoff veut bien nous promettre pour l'année prochaine une *Revue générale* sur cette intéressante question.

tuées en dehors de lui. Ce terme a été introduit dans le langage scientifique par METCHNIKOFF. Il ne faut point confondre la faculté d'absorber des substances en solution, commune à toutes les cellules vivantes, avec la fonction phagocytaire; cette dernière est liée nécessairement à l'absence totale ou partielle d'une membrane cellulaire et, comme conséquence, à la faculté d'émettre des pseudopodes et d'exécuter des mouvements amiboïdes sous l'influence d'une excitation extérieure. D'autre part, la digestion intracellulaire, c'est-à-dire la propriété du protoplasme de dissoudre, en sécrétant des ferments digestifs, les aliments solides ingérés, est un caractère essentiel des phagocytes.

Les Myxomycètes, les Rhizopodes, les Infusoires, les cellules à collerette des Spongiaires, les cellules épithéliales qui revêtent la cavité digestive de beaucoup de Métazoaires inférieurs, les cellules néphridiales de plusieurs Annélides, les amibocytes des Invertébrés ou des Vertébrés, certains endothéliums vasculaires ou cœlomiques, les cellules névrogliques, sont des phagocytes. L'absence de membrane cellulaire permet aux phagocytes, dans certaines circonstances déterminées, de se fusionner en masses compactes, dans lesquelles disparaît plus ou moins l'individualité cellulaire et que l'on désigne sous le nom de plasmodies : les zoospores de certains Myxomycètes (*Æthalium*, *Physarum*), les cellules endodermiques des Cœlentérés et des Turbellariés. Lorsque la proie à digérer est volumineuse, les amibocytes, autour d'un corps étranger de forte taille forment, en se fusionnant, des plasmodies.

Parmi les êtres unicellulaires, les Rhizopodes et surtout les Amibes se rapprochent tout particulièrement, par leurs caractères, des phagocytes dont nous aurons à nous occuper dans cette étude. Ces caractères sont connus de tous. Je rappellerai seulement que METCHNIKOFF puis LE DANTEC ont montré que la vacuole digestive entourant l'aliment devient très rapidement le siège d'une sécrétion acide en présence de laquelle s'opère la digestion. Une sécrétion de même nature a été constatée par METCHNIKOFF dans le protoplasma de différents plasmodes de myxomycètes, et KRUKENBERG démontra que chez ces organismes la digestion intracellulaire, déjà signalée par DE BARY dans son travail classique, s'opère grâce à un ferment peptique sécrété par le protoplasme.

La propriété de digestion intracellulaire se confond, chez les Amibes, avec la fonction de défense contre les parasites.

Ces Rhizopodes sont, en effet, en état de lutte incessante avec les micro-organismes (Bactéries, Diatomées, etc.) qui les entourent; souvent ils réussissent à les englober et à les digérer pour s'en nourrir; cependant ils se montrent tout à fait incapables de digérer certaines Algues unicellulaires (microsphères de METCHNIKOFF) qui, dès lors, se multiplient à leur intérieur et finissent par déterminer la mort de l'hôte.

II. — PREMIERS TRAVAUX.

Avant la mémorable série des travaux de METCHNIKOFF publiés de 1878 à 1884, les zoologistes et surtout les anatomo-pathologistes avaient

observé un nombre déjà considérable de phénomènes que nous rattachons aujourd'hui à la fonction phagocytaire; mais, pour les premiers chercheurs, ces découvertes étaient restées à l'état de faits isolés, sans portée générale. Nous allons passer rapidement en revue leurs travaux que vint éclairer d'une si vive lumière l'œuvre géniale du fondateur de la doctrine phagocytaire.

Lieberkühn, en 1856, avait déjà observé des Infusoires englobés par les phagocytes de la Spongille d'eau douce qu'il prenait pour des Amibes. Ce fut Hæckel en 1862 qui constata pour la première fois la faculté qu'ont les amibocytes d'englober les corps étrangers; il vit en effet ces cellules absorber des grains d'indigo qu'il avait injectés à une Téthys. En 1863, Recklinghausen découvrit dans les globules du pus des mouvements amiboïdes; il identifia ces éléments avec les leucocytes et affirma qu'ils ne naissent pas sur place, mais proviennent de la migration à travers les tissus des cellules de la lymphe.

Il constata également que les cellules de la lymphe englobent les grains de cinabre ou les globules graisseux, injectés dans un sac lymphatique de la Grenouille. — Recklinghausen était seul de son opinion, relativement à l'origine des globules du pus; la majorité des anatomopathologistes les considérait comme nés sur place de la prolifération du tissu conjonctif, lorsqu'en 1867 parut le célèbre mémoire de Cohnheim qui vint donner raison à Recklinghausen. L'observation microscopique directe des phénomènes inflammatoires qui surviennent dans le mésentère de la Grenouille exposé à l'air libre, fit voir à Conheim que le processus débute par une dilatation des artérioles suivie d'une dilatation des veinules; le courant sanguin se ralentit et la pression intravasculaire baisse; les globules blancs, à l'intérieur des capillaires et des veinules, se disposent contre la paroi, s'étalent à sa surface et poussant leurs pseudopodes dans les stomates, passent, en s'étirant, à travers cette paroi. Il est facile de s'assurer que l'énorme masse de globules du pus qui recouvre au bout de quelques heures la surface du mésentère provient des leucocytes émigrés hors des vaisseaux par diapédèse. — Injectons d'autre part dans le sac lymphatique dorsal de la Grenouille une poudre colorée et provoquons, par cautérisation de la cornée, une suppuration au niveau de cette membrane; les globules du pus se montreront chargés de granules colorés, preuve nouvelle de leur origine leucocytaire. — La conclusion de ces expériences, c'est que les cellules fixes ne jouent aucun rôle dans la formation des globules du pus; la diapédèse, par contre, a une importance essentielle; mais ce phénomène est lié à la présence de vaisseaux sanguins : pas de vaisseaux, pas d'inflammation. La condition sine quâ non de l'inflammation, pour Cohnheim, c'est la dilatation vasculaire et l'hyperhémie. — Lieberkühn avait déjà constaté que les leucocytes englobent fréquemment des hématies.

Langhans, dans un très intéressant mémoire de 1870, put à nouveau vérifier le fait; il établit que les leucocytes immigrés au contact des foyers hémorrhagiques se chargent de globules rouges et forment en se fusionnant à la surface de la masse sanguine extravasée des cellules géantes qui englobent de leur côté des hématies en grand nombre. (Dans

un travail un peu plus ancien, le même auteur avait déjà émis l'hypothèse que les cellules géantes du tubercule résultent de la fusion de plusieurs cellules à la façon des plasmodes de Myxomycètes). Ces divers éléments, leucocytes et cellules géantes, sont les agents de la résorption du foyer hémorrhagique. A leur intérieur, les globules rouges se transforment en pigment. La fin du processus est marquée par le fait qu'une partie des éléments migrateurs se transforme sur place en cellules fixes du tissu conjonctif, chargées de pigment hématique; l'autre partie dégénère : ainsi se forment les petits amas de pigment restés libres entre les cellules.

Le mécanisme de la résorption de l'os préoccupe déjà à cette époque les anatomopathologistes. En 1872, **Wegner** réunit plusieurs cas de résorption presque complète de la table interne de la voûte crânienne chez des hydrocéphales; cette résorption est liée à la présence sur toute la surface osseuse de cellules multinucléées géantes, identiques aux myéloplaxes de Robin et qui rongent, corrodent, creusent l'os. — **Kölliker** arrive simultanément aux mêmes résultats; des chevilles d'ivoire introduites dans la cavité médullaire d'os normaux sont rongées, creusées, puis finalement fragmentées et résorbées complètement par les ostéoclastes. — **Rustizky** a pu constater dans les cellules géantes de la Grenouille une sécrétion d'acide autour de grains de tournesol englobés; ce fait nous aide à comprendre en partie le mécanisme de la résorption osseuse. — Y a-t-il dans les phénomènes dont nous venons de parler action de contact, simplement, entre l'élément et la paroi osseuse ou englobement réel par la cellule des fragments d'os? Aujourd'hui encore le fait n'est pas élucidé.

Dans le mucus à l'intérieur des alvéoles pulmonaires, dans les crachats, dans la paroi même des alvéoles, on trouve fréquemment des cellules à noyau unique, bourrées de grains noirs. **Slavjansky**, en 1869, injectant des poudres diversement colorées dans le sang et dans la trachée les retrouve englobées par les dits éléments auxquels il attribue dès lors une origine leucocytaire. Le fait fut mis hors de doute par V. **Inns** en 1876. Il donna à ces éléments le nom de ***cellules à poussières*** (***Staubzellen***) et vit qu'ils provenaient de leucocytes immigrés dans l'alvéole par diapédèse à travers l'épithélium.

E. **Marchand**, en 1883, reprit la question de la formation des cellules géantes. Il vit que l'introduction, sous la peau, de fragments d'éponge, de paquets de soie stérilisée, donne lieu d'abord à une agglomération de leucocytes du sang, suivie d'un afflux d'éléments épithélioïdes à gros noyau vésiculeux qui, s'insinuant dans tous les interstices de l'éponge, finissent par la disloquer. Les fragments résultant de cette dislocation sont bientôt inclus à l'intérieur de cellules géantes qui résultent, à n'en pas douter, de la fusion de plusieurs cellules épithélioïdes. Simultanément, il y a transformation des cellules épithélioïdes en cellules conjonctives et enkystement progressif, par ces dernières, du corps étranger. Mais quelle est l'origine des cellules épithélioïdes? En tous cas, affirme l'auteur, ce ne sont pas des leucocytes du sang.

De cette série de faits isolés se dégageait cette notion qu'il existe dans l'organisme des éléments migrateurs, doués de mouvements amiboïdes

et jouant un rôle actif dans la résorption des foyers hémorrhagiques, des os nécrotiques, des corps étrangers de diverse nature; ces éléments appartiennent soit aux leucocytes du sang, soit à un autre groupe, d'origine mal élucidée, et comprenant les cellules épithélioïdes et les myéloplaxes. Les faits positifs admis sans conteste étaient à ce moment ceux de la diapédèse, de l'identité des globules du pus et des leucocytes, de la propriété qu'ont les leucocytes de transformer en pigment les hématies ingérées. L'origine de la cellule géante est des plus discutée; l'inflammation, la diapédèse et la formation des globules du pus sont généralement interprétées dans un sens défavorable à la guérison de l'organisme; enfin, la présence de microbes à l'intérieur de globules blancs ou de cellules géantes a été plusieurs fois constatée (entre autres par KOCH) : mais on considère la cellule, dans ce cas, comme un milieu favorable à la vie des microorganismes qui, de leur côté, y pénètrent activement.

Pendant ce temps, METCHNIKOFF faisait paraître une longue série de travaux dans lesquels il établissait l'importance et la généralité que présentent dans la biologie des Métazoaires les phénomènes de digestion intracellulaire. Dès 1865 il apporte dans son premier travail une notion toute nouvelle. Chez une Planaire terrestre découverte par lui, le *Geodesmus bilineatus*, il constate que le tractus intestinal avec son revêtement épithélial est remplacé par une masse protoplasmique granuleuse, capable d'englober et de digérer les particules alimentaires à l'intérieur de vacuoles. Il compare ce fait à celui, déjà connu depuis longtemps, de la digestion intracellulaire chez les Infusoires. METCHNIKOFF venait ainsi de découvrir la propriété de digestion intracellulaire que possède l'épithélium intestinal des Turbellariés. Il avait, il est vrai, méconnu dans cette masse protoplasmique un plasmodium résultant de la confluence de cellules endodermiques distinctes. Le fait fut relevé de divers côtés et, en 1878, METCHNIKOFF publiait des recherches systématiques sur la digestion des Turbellariés d'eau douce. Chez le *Mésostomum Ehrenbergi*, organisme transparent, les cellules intestinales sont douées de mouvements amiboïdes et limitent, à l'état normal, une vaste cavité digestive. L'animal avale une *Nais proboscidea* nourrie de carmin; à ce contact les cellules intestinales se fusionnent en un vaste plasmodium, au point de faire presque complètement disparaître la cavité digestive; une heure après, il ne reste du Ver avalé que les soies et la cuticule, les parties molles et les granulations de carmin sont enfermées dans le plasmodium cellulaire et en voie de digestion. Un grand nombre d'autres Turbellariés digèrent de même, selon le mode primitif de digestion intracellulaire.

Mais ce n'est pas là un fait général dans tout le groupe : les cellules intestinales du *Microstomum lineare* portent des cils vibratiles et sécrètent dans la cavité intestinale leurs sucs digestifs. La digestion est ici enzymotique. Dans un mémoire de 1879 sur les Spongiaires, METCHNIKOFF constate que chez diverses *Halisarca*, chez *Ascetta primordialis*, les cellules à collerette ainsi que les cellules du mésoderme englobent toute espèce de corps étrangers. Des Protozoaires (Oxytriche, etc.) englobés sont

digérés en un quart d'heure par les cellules mésodermiques. Dans un travail de 1880 sur la digestion intracellulaire chez les Cœlentérés, il établit que, dans ce groupe, la digestion se fait à l'intérieur des cellules endodermiques qui limitent la cavité gastro-vasculaire. Les cellules endodermiques des Cténophores transmettent les particules ingérées aux cellules mésodermiques, ce qui les rapproche des Turbellariés. Dans un travail de 1883, METCHNIKOFF aborde l'étude des cellules mésodermiques et désigne sous le nom de *phagocytes* ces éléments capables d'englober et de digérer les particules solides. On peut provoquer chez les Grenouilles une septicémie au moyen d'une injection de sang putréfié; on retrouve bientôt les microbes contenus dans une vacuole à l'intérieur des phagocytes, surtout de ceux de la rate. Si, en un point de la nageoire caudale de *Triton cristatus*, on détermine une lésion en cautérisant au nitrate d'argent, les phagocytes mobiles du tissu conjonctif entourent la partie lésée et la dévorent. METCHNIKOFF avait cru voir les cellules fixes prendre part à l'englobement, mais il revint plus tard sur cette opinion.

En 1883, parut un mémorable travail de METCHNIKOFF résumant des recherches faites à Messine en 1882 et 1883. Ce mémoire est devenu le point de départ d'un nombre énorme de recherches qui ont amené la question de la fonction phagocytaire au point où elle est arrivée aujourd'hui. En voici le résumé. Chez les Spongiaires, les Cœlentérés et nombre de Turbellariés, la digestion des aliments est intracellulaire : c'est là un reste très ancien passé héréditairement des Protozoaires aux Métazoaires. L'ectoderme est phagocytaire chez quelques formes inférieures (LENDENFELD a constaté cette propriété chez certains Spongiaires, les Aplysinides) : ainsi chez les Hydropolypes des Plumulaires, l'ectoderme des nématocalyces absorbe le carmin; ses cellules se fusionnant en plasmodium, envoient des prolongements dans le calice des hydranthes morts qu'ils dévorent. Les larves de *Bunodes sabelloides* ont leurs cellules ectodermiques bourrées de corps étrangers situés dans des vacuoles de l'endoplasme. Chez les Tubulaires, l'œuf ectodermique mange les cellules génitales voisines.

Mais les faits de phagocytose sont bien plus nombreux et plus faciles à observer dans les cellules du mésoderme.

Au moment de la métamorphose d'*Auricularia Synapti* et de *Bipinnaria asterigera*, les cellules mobiles s'accumulent sous les bandes vibratiles, les disloquent, les dévorent et prennent alors l'aspect de sphérules gorgées de boules réfringentes. Les bras des *Bipinnaria* tenues en captivité sont souvent dévorés par les phagocytes; chez les *Pilidium* captifs, les organes de la jeune Némerte deviennent également la proie de ces éléments.

Des grains de carmin, des hématies humaines injectées dans les tissus de *Phyllirhoe*, de *Bipinnaria* sont englobés par les cellules mobiles qui forment des cellules géantes autour des grains volumineux. Des échardes enfoncées dans les tissus de *Bipinnaria*, de *Téthys*, de *Térebella*, d'*Ascidia* sont bientôt entourées d'amibocytes qui forment autour de ces corps étrangers un plasmodium.

Des Bactéries, mobiles ou non, injectées à une *Bipinnaria* ou à une *Phillirhoe*, sont englobées par les cellules mobiles et digérées à l'intérieur d'une vacuole. — Les Bactéries qui pénètrent fréquemment dans la tunique des Botrylles sont englobées et digérées par les phagocytes mésodermiques. Souvent on peut constater que les microbes se multiplient activement à l'intérieur du phagocyte qui a succombé dans la lutte.

Du lait de chèvre, de l'indigo-carmin, des grains d'amidon injectés à une *Phillirhoe* sont indifféremment englobés par les phagocytes. — Au contraire, des ovules et des spermatozoïdes vivants de *Sphærechinus granularis*, injectés au même animal, ne sont pas attaqués, au point que la fécondation de l'ovule peut se faire dans les tissus de l'hôte, et la segmentation arriver au stade de blastula. — Cela nous prouve que ces éléments sont capables de faire un choix parmi les aliments offerts.

Nous voyons donc nettement la lutte constante qui s'établit entre les phagocytes et toute espèce d'agents irritants aboutir fréquemment soit à la destruction des parasites, soit à la destruction d'organes entiers et de tissus. A la fin de son travail, Metchnikoff nous montre la propriété phagocytaire, originairement commune à toutes les cellules de l'organisme des Métazoaires inférieurs, se réduire progressivement pour ne plus appartenir, finalement, qu'aux cellules du feuillet moyen. Nous reviendrons plus loin sur cette évolution de la fonction phagocytaire.

En 1884, METCHNIKOFF publie un travail sur la lutte qui s'établit entre l'organisme des Daphnies et un parasite, la *Monospora bicuspidata* dont les spores aiguës perforent la paroi intestinale et pénètrent dans la cavité générale. A mesure qu'elles parviennent en ce point elles sont englobées par les cellules mobiles qui les entourent d'une vacuole dans laquelle elles dégénèrent rapidement. Souvent, une moitié de la spore est déjà englobée, que l'autre moitié est encore située dans l'intestin. Si, pour une raison quelconque (arrivée de spores trop nombreuses, etc.), l'englobement des spores n'est que partiel, les spores libres bourgeonnent très rapidement, donnent des conidies qui très rapidement envahissent l'organisme. Cette forme végétative lutte en effet contre les phagocytes avec beaucoup plus de succès que les spores. Très souvent les phagocytes ne les englobent pas; parfois aussi ils les englobent et forment autour d'elles des cellules géantes mais sans les détruire; ce sont alors les phagocytes eux-mêmes qui sont tués par les parasites, remis du même coup en liberté. — Dans ce cas l'animal meurt infailliblement et sa guérison, qui a lieu fréquemment, dépend uniquement de la précocité de l'englobement des spores par les cellules amiboïdes et par conséquent du nombre de parasites immigrés.

Très peu de temps après ce travail, paraît un nouveau mémoire où METCHNIKOFF étudie la lutte entre les Bacilles charbonneux et l'organisme. des Vertébrés. — Les Grenouilles résistent à l'inoculation charbonneuse Du poumon de Lapin charbonneux introduit dans le sac lymphatique est entouré et pénétré par les leucocytes qui très rapidement contiennent un grand nombre de Bacilles charbonneux; cet englobement est facile à

suivre directement sur la platine chauffante du microscope. Les Bacilles englobés ne tardent pas à dégénérer. — Au contraire, des Grenouilles charbonneuses, maintenues à 37°, succombent; le Bacille charbonneux, adapté à la lutte contre les animaux à sang chaud, sécrète probablement à cette température des substances qui éloignent les phagocytes. — Tandis que des Lapins auxquels on injecte du Bacille charbonneux meurent avec une généralisation abondante de la Bactéridie dans le sang, et sans présenter au point d'inoculation de réaction phagocytaire, ceux que l'on inocule avec la Bactéridie atténuée par le procédé de Pasteur ne présentent jamais de généralisation. Il se produit rapidement au point d'inoculation une accumulation de leucocytes qui englobent les Bactéridies et les digèrent à l'intérieur de vacuoles.

Par conséquent, différenciation progressive d'un feuillet moyen dont les éléments conservent seuls la propriété de digestion intracellulaire et adaptation de ce feuillet à la protection de l'organisme contre les parasites immigrés et les corps étrangers de toute nature, tel est le fait qui résulte de toute cette série de travaux de Metchnikoff. Qu'il s'agisse de la maladie des Daphnies ou du charbon des Vertébrés, nous voyons la lutte entre l'organisme et les envahisseurs se limiter à la lutte entre envahisseurs et phagocytes. De la victoire de ces derniers dépend la guérison de l'animal. La notion d'un feuillet phagocytaire entrant en lutte avec toute espèce de corps étrangers à l'organisme, nous permet de relier les faits épars apportés par les anatomo-pathologistes et relatifs à la résorption des foyers hémorrhagiques, des os nécrotiques, etc. De plus, l'inflammation c'est-à-dire la réaction de l'organisme vis-à-vis d'un agent irritant, apparaît fondamentalement comme une réaction des phagocytes de cet organisme. Cette réaction a lieu aussi bien chez les Invertébrés sans vaisseaux que chez les Invertébrés vasculaires, et toujours sous la forme d'une accumulation de phagocytes autour du corps irritant.

Ce processus rappelle tout à fait l'exsudat inflammatoire des Vertébrés, la pénétration d'un corps irritant ayant chez ces derniers pour résultat final une accumulation de leucocytes; seulement ces derniers, habitant les vaisseaux, sont forcés d'en sortir par diapédèse. L'inflammation est un fait très général; elle existe chez les Métazoaires inférieurs, ce qui détruit l'axiome de Cohnheim : sans vaisseaux pas d'inflammation. — Ces idées, sur lesquelles nous reviendrons plus loin, sont contenues dans un travail de Metchnikoff de l'année 1884.

Dès lors, l'existence d'une fonction phagocytaire paraît bien établie; une foule de travaux naissent à partir de ce moment, étudiant la lutte des phagocytes avec les divers corps étrangers de l'organisme : cellules vieilles, malades ou mortes, organes larvaires à fonctionnement ralenti, parasites divers, etc. Nous allons essayer de résumer l'état actuel de nos connaissances relativement aux appareils qui servent à l'accomplissement de cette fonction: puis distinguant, un peu artificiellement il est vrai, la lutte des phagocytes avec les tissus mêmes de l'organisme d'une part, et la lutte de ces éléments avec les parasites accidentels (Microbes, etc.) de l'autre, nous exposerons successivement les faits positifs de phagocytose normale et de phagocytose pathologique.

III. — APPAREILS PHAGOCYTAIRES.

La plupart des Protozoaires sont des phagocytes. Cette fonction phagocytaire, si ancienne, persiste dans toutes les cellules des Métazoaires les plus inférieurs; ainsi, chez certaines Spongiaires, les cellules de l'ectoderme, de l'endoderme et du mésoderme, ont également la propriété d'englober des corps solides et de les digérer; mais, à mesure que les groupements cellulaires prennent, vis-à-vis des excitations extérieures, des positions fixes, à mesure que les feuillets se spécialisent, nous voyons les éléments qui ne se trouvent plus en contact constant avec les aliments perdre cette propriété; c'est ainsi qu'elle disparaît très vite de l'ectoderme où on ne la rencontre plus que chez quelques Spongiaires et chez les larves de Cœlentérés. Signalons cependant le fait que des cellules ectodermiques redeviennent phagocytaires dans certains cas : ainsi Faussek a constaté le fait pour les cellules du manteau de la larve d'Anodonte; Mathias Duval et V. Beneden pour l'ectoderme embryonnaire lors de la fixation du blastocyste à la paroi utérine chez les Mammifères placentaires; Soudakiewitch a trouvé des Bacilles lépreux, par eux-mêmes immobiles, à l'intérieur des cellules nerveuses. C'est là un exemple de la facilité avec laquelle disparaît la spécificité cellulaire quand les facteurs extérieurs de cette spécificité viennent à varier. — Mais ce sont là des faits exceptionnels. Au contraire, les cellules qui revêtent les cavités où pénètrent les aliments s'adaptent spécialement à la fabrication de ferments digestifs et conservent longtemps la propriété phagocytaire. C'est ainsi que chez les Spongiaires, chez tous les Cœlentérés, chez un grand nombre de Turbellariés la digestion se passe à l'intérieur des cellules endodermiques. — On retrouve encore ce mode primitif de digestion chez quelques Mollusques nudibranches (*Phyllirhoe*), chez des Vers très inférieurs tels que les Capitellides où H. Eisig a trouvé à l'intérieur des cellules digestives des grains solides de carmin, enfin chez les représentants les plus inférieurs de l'embranchement des Chordés : Wiedersheim a constaté que, chez *Amphioxus* et les Cyclostomes, l'épithélium intestinal est phagocytaire. Mais chez tous les autres Métazoaires cette propriété disparaît; les épithéliums digestifs secrètent leurs ferments à l'intérieur des cavités qu'ils revêtent; la digestion cesse d'être intracellulaire pour devenir enzymotique. Chez les Vertébrés, la cellule intestinale est revêtue du côté de la cavité digestive d'un plateau finement canaliculé (plateau strié) qui ne laisse plus passer les particules solides. Cependant, le mode de pénétration des substances grasses à l'intérieur de la cellule intestinale est encore peu élucidé et demande de nouvelles recherches.

Les cellules à poussière que l'on trouve engagées dans l'épithélium alvéolaire sont-elles des éléments épithéliaux, endodermiques par conséquent, comme l'ont soutenu Ruppert et d'autres? Les expériences de Tchistowitch qui a injecté des particules insolubles (sépia, etc.) dans la

vessie natatoire des Poissons, dans le poumon des Grenouilles, dans les alvéoles du Cobaye nouveau-né, ont établi que ces différents épitheliums sont incapables de phagocytose.

Chez les Spongiaires les feuillets interne et moyen sont peu différenciés et ne forment en réalité qu'un seul feuillet phagocytaire. Le troisième feuillet est déjà bien différencié, au contraire, chez les Cœlentérés où il est représenté par des cellules amiboïdes étoilées plongées dans une masse intercellulaire gélatineuse. Issu génétiquement de l'endoderme, il en conserve les propriétés phagocytaires primitives et les phagocytes de tous les Métazoaires supérieurs sont d'origine mésodermique.

Nous allons donc passer en revue ces éléments phagocytaires issus du feuillet moyen. Avec l'apparition d'un cœlome, les phagocytes se différencient en éléments fixes constituant le revêtement endothélial de la cavité générale et en éléments migrateurs, sans qu'il soit d'ailleurs possible d'établir une ligne de démarcation précise entre les deux groupes; en effet, les cellules endothéliales dérivent ontogénétiquement d'éléments migrateurs; et, réciproquement, chez l'adulte, les cellules migratrices naissent souvent des éléments endothéliaux. Les appareils phagocytaires se présentent à nous sous trois formes principales dans toute la série des êtres munis d'un cœlome : *a*) sous forme d'éléments migrateurs, indépendants; *b*) sous forme de cellules de revêtement des cavités lymphatiques ou sanguines; *c*) sous forme d'amas de cellules fixes, amas lymphoïdes ou organes phagocytaires proprement dits.

a) *Cellules migratrices.* Elles présentent une grande uniformité de type chez les Invertébrés : ce sont des éléments à noyau unique, non lobé, riche en chromatine; suivant les moments de leur évolution ou les circonstances dans lesquelles ils fonctionnent, ces amibocytes contiennent des substances grasses (graisse rouge des Échinodermes), des concrétions excrétrices, ou des granulations acidophiles, beaucoup plus répandues chez les Invertébrés qu'on ne le croyait autrefois. Cette uniformité morphologique est en rapport avec l'absence d'un appareil vasculaire clos. — Chez les Vertébrés, au contraire, en même temps que l'apparition d'un système sanguin clos, nous voyons se différencier dans les amibocytes deux groupes très distincts : un groupe vasculaire et un groupe lymphatique. La localisation d'un grand nombre d'amibocytes à l'intérieur des vaisseaux est incontestablement un perfectionnement dans l'appareil de défense, le courant circulatoire favorisant le transport rapide des éléments migrateurs d'un point à l'autre de l'organisme. Mais d'autre part ces cellules ont dû s'adapter à ces conditions nouvelles; la nécessité d'une diapédèse a modifié la forme du noyau qui, au lieu d'être vésiculeux et rigide comme celui des amibocytes du groupe lymphatique, se compose ici de masses lobées, fragmentées, déformables, essentiellement propres à l'étirement lors du passage de l'élément au travers des parois vasculaires. Ce leucocyte polynucléaire (selon la nomenclature d'Ehrlich) est caractéristique du sang des Vertébrés. A la différenciation morphologique des deux groupes correspond aussi une différenciation fonctionnelle, les amibocytes vasculaires intervenant principalement dans la phagocytose pathologique (surtout dans les

infections aiguës), les amibocytes lymphatiques intervenant surtout dans la phagocytose normale.

C'est surtout aux recherches d'Ehrlich et de ses élèves que nous devons nos connaissances actuelles sur les différentes formes de leucocytes du sang chez les Vertébrés. Ces éléments migrateurs du sang comprennent : *des lymphocytes*, éléments embryonnaires, à noyau très chromatique, à protoplasma très peu abondant; des *leucocytes mononucléaires,* à noyau très chromatique, à protoplasma abondant et légèrement basophile; des *leucocytes polynucléaires,* décrits plus haut, à noyau lobé, fragmenté, à protoplasma non basophile, abondant, contenant chez l'Homme des granulations qui se colorent par un mélange de couleurs acides et basiques (granulations neutrophiles d'Ehrlich). Ils représentent les 3/4 des amibocytes du sang. Jamais ils n'existent dans le système lymphatique. — Chez les Rongeurs (Cobaye) on trouve une variété de polynucléaires dont le protoplasma contient de fines granulations éosinophiles, mais se colorant en violet par un mélange d'éosine et d'induline (pseudo-éosinophiles d'Erlich). — Tous ces éléments, sauf les lymphocytes, sont des phagocytes. — Enfin, l'on trouve encore dans le sang, en quantité très variable avec les espèces et les états pathologiques, des leucocytes volumineux, à noyau lobé, bourrés de grosses granulations sphériques, présentant une forte affinité pour les couleurs acides, en particulier pour l'éosine. Ce sont les éosinophiles d'Ehrlich; on s'accorde généralement aujourd'hui à les considérer comme dérivant des polynucléaires; ce sont des éléments vieux, arrivés au terme de leur évolution. — Quelle est l'origine des granulations éosinophiles? Elle est encore mal connue; cependant Metchnikoff, puis Cantacuzène, Bordet et surtout Mesnil, ont vu les microbes englobés devenir éosinophiles dans l'intérieur des polynucléaires puis se résoudre en grains éosinophiles. — Tettenhammer a également observé la transformation en granulations éosinophiles des noyaux des spermatocytes englobés. — Ces granulations, d'après les recherches de nombreux auteurs (Weiss, Löwit, Siawcillo) sont de nature albuminoïde et appartiennent au groupe des globulines. — Les cristalloïdes des grains d'aleurone (Weiss et Metchnikoff), les granulations vitellines de l'œuf (Ehrlich) sont éosinophiles. Il n'est donc pas improbable que ces granulations représentent des substances de réserve. — Les leucocytes éosinophiles sont des phagocytes et englobent les microbes, du moins chez les Vertébrés inférieurs (Batraciens, Reptiles) ainsi que l'a démontré Mesnil. — Les Poissons osseux en renferment peu; la Perche n'en renferme pas du tout. Cette dernière espèce résiste à la Bactéridie charbonneuse par le processus phagocytaire (Mesnil). Ce fait constitue une objection de plus à la théorie de Hankin et de Kanthack d'après laquelle les granulations éosinophiles (sous le nom d'*alexines*) communiqueraient au sang son pouvoir bactéricide et constitueraient ainsi le principal facteur de l'immunité. D'ailleurs, chez les Invertébrés, où la destruction des Microbes par les phagocytes est un phénomène des plus fréquents, les granulations éosinophiles sont rares.

Tels sont les amibocytes usuels du sang des Vertébrés. Ajoutons-y une forme rare, les leucocytes à granulations basophiles (*Mastzellen* d'Ehrlich

et WESTPHAL) : de fines granulations basophiles entourant un noyau non colorable et représenté par une tache claire. — On les rencontre en assez grande abondance dans la lymphe des Rats ou dans le tissu conjonctif près des points où se produit un trouble de la nutrition locale. Dans ce dernier cas ils dérivent directement des lymphocytes.

A côté du groupe des phagocytes du sang, il y a le groupe lymphatique localisé dans le tissu adénoïde de la rate, de la moelle des os, des ganglions lymphatiques. Ils émigrent dans le système des vaisseaux lymphatiques et s'accumulent en certains points de ce système, par exemple dans l'ampoule terminale des chylifères intestinaux. Ils ne pénètrent dans le sang que dans les cas pathologiques. Ce sont de très grands éléments à noyau arrondi, vésiculeux, contènant un abondant suc nucléaire et un réseau chromatique bien différencié. La masse du protoplasme est colossale; ce protoplasme renferme habituellement toute espèce d'inclusions, surtout des leucocytes polynucléaires et des hématies. Ce sont des mangeurs très actifs de cellules. Ils ont été étudiés successivement par HEIDENHAIN, STÖHR, RUFFER et d'autres. Ces éléments se forment dans les amas lymphoïdes (plaques de Peyer, corpuscules de Malpighi, etc.), dans la moëlle des os, et dérivent directement des lymphocytes qui se multiplient dans les mêmes organes. Ce sont ces mêmes éléments qui constituent les cellules épithélioïdes des tubercules.

En somme, le lymphocyte né dans les amas lymphoïdes où il se multiplie par division indirecte nous apparaît aujourd'hui comme la forme embryonnaire d'où dérivent en divergeant les deux groupes de cellules migratrices : groupe lymphatique, comprenant les gros mononucléaires; groupe vasculaire dans lequel les mononucléaires, polynucléaires et éosinophiles semblent être des stades successifs d'une même forme. Les éléments du groupe vasculaire semblent se multiplier surtout dans le sang même, le plus souvent par division directe, souvent aussi par mitose.

Il nous reste à dire quelques mots relativement à l'état actuel de nos connaissances sur la *cellule géante*. Il faut d'abord distinguer la cellule géante plurinucléée de la moëlle des os et la cellule géante des néoplasies pathologiques.

La première (myéloplaxe de Robin), que l'on trouve normalement dans la moëlle des os, ne naît jamais par confluence d'éléments distincts : elle se forme par bourgeonnement (suivi de division indirecte) du noyau des gros mononucléaires lymphatiques; cette multiplication de noyaux n'est pas suivie de division du protoplasme (VAN DER STRICHT, HEIDENHAIN). ARNOLD, dans un travail récent, a pu établir que ces éléments sont des phagocytes. Ils jouent un rôle, d'ailleurs mal défini, dans la résorption osseuse.

Le second type de cellule géante est celui des néoplasies pathologiques. BAUMGARTEN, WEIGERT l'ont considéré comme se formant par prolifération des cellules (quelconques) de la région enflammée. Les épithéliums pulmonaire, hépatique, rénal, les cellules conjonctives pourraient de la sorte contribuer à sa formation. Cette opinion n'est plus acceptable aujourd'hui. Elle ne peut que résulter de l'interprétation défectueuse de tableaux microscopiques compliqués. Mais elle ne tient pas devant l'obser-

vation directe, faite maintes fois, du mode de formation de cet élément. La cellule géante naît (le plus souvent par confluence, rarement par *bourgeonnement*) de phagocytes mésodermiques, quelquefois fixes (cellules de Kupffer du foie), le plus souvent migrateurs et, dans ce cas, les gros mononucléaires lymphatiques (cell. épithélioïdes) constituent les éléments du plasmodium. Metchnikoff, Cuénot et de nombreux observateurs ont vu la cellule géante se former chez les Invertébrés par confluence des amibocytes autour des corps étrangers. — Metchnikoff a suivi sa formation sous le microscope en ajoutant à une trace de culture charbonneuse un peu de lymphe de Grenouille. Enfin, le mode de formation de la cellule géante dans le tubercule, suivi pas à pas par Borrel dans un travail que nous analysons plus loin, ne peut laisser aucun doute à cet égard. Metchnikoff, chez le Spermophile, puis chez le Meriones, a vu tous les stades de formation de la cellule géante par confluence des leucocytes mononucléaires autour des Bacilles tuberculeux englobés.

On sait, depuis les recherches de Pfeffer, de Stahl, de Rosen, que les organismes unicellulaires et les plasmodes sont attirés par certaines substances solubles et repoussés par d'autres, ce que l'on exprime en disant qu'ils sont doués pour ces substances de chimiotaxisme positif dans le premier cas, négatif dans le second. — En outre, ces organismes peuvent s'habituer peu à peu à des substances qui les éloignaient d'abord, et finir par être attirés par elles (Plasmodium d'*Æthalium septicum* et solution de glucose d'après Stahl). Les cellules migratrices possèdent les mêmes propriétés, et la connaissance de ce phénomène a permis d'expliquer le fait que ces éléments se dirigent vers certains corps pour les englober, ou d'autres fois s'en éloignent. Leber avait déjà constaté en 1888 que des tubes capillaires contenant une substance extraite des cultures de *Staphylococcus aureus* et introduits dans la chambre antérieure de l'œil du Lapin, se remplissaient bientôt de leucocytes. Des injections sous cutanées de putrescine, de cadavérine, de cultures stérilisées de Staphylocoques ou de Bacilles pyocyaniques, déterminent la formation d'un abcès (Grawitz, Bouchard). Des tampons imbibés de cultures charbonneuses et introduites sous la peau des Grenouilles attirent les leucocytes, tandis que les tampons imbibés de substances indifférentes ne les attirent que très peu (Peckelharing). En 1890, Massart et Ch. Bordet étudient systématiquement la question : des tubes capillaires introduits sous la peau des Grenouilles et contenant soit des cultures complètes, soit des cultures filtrées de Staphylocoques, de Bacilles du choléra des Poules, de Bacilles typhiques, attirent fortement les leucocytes; les cultures de Staphylocoques particulièrement ont un pouvoir chimiotactique des plus énergiques. Au contraire, les tubes témoins remplis d'un liquide indifférent n'attirent pas les leucocytes. — Des tubes remplis de produits de désassimilation de cellules mortes attirent également les leucocytes d'une façon très énergique. Chez les Grenouilles maintenues dans une solution à 1/100 de paraldéhyde, les leucocytes sont anesthésiés et ne pénètrent plus dans les tubes. — Ces faits peuvent être rapprochés de ceux de Pfeffer : il se produit à l'extrémité ouverte des tubes capillaires une sphère de diffusion du liquide, composée de zones de moins en moins

concentrées à mesure que l'on s'éloigne; les leucocytes tendant à se mettre en contact avec la substance attirante par la surface la plus grande possible, pénètrent dans des zones de plus en plus concentrées et finissent ainsi par entrer à l'intérieur du tube. — MASSART complète ces notions en 1892 en montrant que, parmi différentes races d'un même microbe, les races peu virulentes attirent les leucocytes avec énergie, tandis *que les races virulentes* les attirent peu ou pas. Dans ce dernier cas il ne s'agit pas de l'absence de substances attractives, mais bien de la présence de substances répulsives : en effet la même culture, étendue, devient attirante. — GABRICHEVSKY démontre de son côté que l'acide lactique, la glycérine, la bile, la guanine repoussent les leucocytes, tandis que les cultures stérilisées de microbes pathogènes ou saprophytes les attirent énergiquement. — CANTACUZÈNE en 1894, constata la propriété attirante des cultures du Vibrion de Massaouah introduites dans des tubes capillaires placés sous la peau de Cobayes. — La narcotisation des animaux au moyen de la teinture d'opium suspend cette immigration de leucocytes, tant que dure la narcose; pendant tout ce temps, en effet, les leucocytes anesthésiés ne sortent pas des vaisseaux.

Non seulement les leucocytes sont sensibles aux excitations chimiques, mais cette sensibilité peut se modifier, si bien que leur chimiotaxisme peut graduellement de négatif devenir positif pour une même substance. « La sensibilité chimiotactique, dit METCHNIKOFF, n'est pas une grandeur constante ». Elle est toute relative. — Les substances qui attirent le plus les leucocytes semblent être les produits microbiens; puis viennent les produits de cellules mortes, les solutions faibles de nucléine; puis enfin les solutions faibles de chlorure de sodium, le bouillon, etc. (expériences d'ISSAEFF).

Ces faits de chimiotaxisme vont maintenant nous permettre d'interpréter les trois ordres des phénomènes suivants : la leucocytose du sang, la diapédèse, l'émigration des leucocytes vers les surfaces épithéliales libres.

Le fait de la *leucocytose*, c'est-à-dire de l'élévation dans le sang du taux des globules blancs, est depuis longtemps connu des cliniciens. Le sang de l'Homme atteint d'une maladie infectieuse, contient toujours un nombre de leucocytes supérieur à la normale. Mais les analyses qualitatives de ces éléments sont très imparfaites. L'expérimentation a donné au contraire des résultats plus précis. L'injection dans le sang de substances très diverses, solides (microbes, hématies, carmin, etc.) ou en solution (extraits d'organes, toxines, etc.), détermine d'abord un abaissement du taux globulaire (hypoleucocytose) suivi d'une élévation plus ou moins considérable de ce taux (hyperleucocytose). Les mêmes phénomènes se produisent, mais avec moins d'énergie lorsque l'injection est sous-cutanée.

EVERARD et DEMOOR ont établi que l'injection de microbes très virulents, aboutissant sûrement à la mort, détermine une hypoleucocytose qui va en s'accentuant jusqu'à la fin. Le stade d'hypoleucocytose diminue et l'hyperleucocytose croît avec les chances de guérison. Dans le cas d'animaux fortement immunisés, l'hypoleucocytose n'existe plus.

— Ils ont vu (et Botkin a fait la même constatation à la suite d'injections de tuberculine) que les variations portent sur les leucocytes polynucléaires.

De son côté Chatenay, dans le cas d'injections de toxines végétales (abrine, ricine), bactériennes (diphtérie, tétanos) ou animales (venin de Cobra), chez des animaux neufs et des animaux vaccinés contre ces substances, a pu constater un parallélisme très net entre l'hyperleucocytose et les chances de guérison.

La leucocytose avec ses diverses phases est un fait établi. Quelle en est la cause? Trois opinions sont aujourd'hui en présence. Pour Löwit l'introduction dans la circulation d'une des substances dont nous avons parlé, détermine une destruction immédiate d'un grand nombre de leucocytes (*leucolyse*); tel serait le mécanisme de l'hypoleucocytose, qui serait suivie d'une invasion compensatrice d'éléments nouveaux sortis des organes lymphoïdes. Donc la condition absolue de l'hyperleucocytose serait l'hypoleucocytose. Or, en premier lieu, la leucolyse dans le sang n'a jamais été observée directement; c'est une hypothèse; ensuite les substances qui provoqueraient, d'après Löwit, la leucolyse dans le sang ne la provoquent pas sous le microscope (Popoff, Goldscheider et Jacob, Tchistowitch, etc.). Enfin, et ce fait détruit l'hypothèse de Löwit, les animaux fortement immunisés contre la substance injectée, ne présentent pas d'hypoleucocytose. D'ailleurs Werigo a prouvé dans un travail très soigné que l'injection de Bacilles dans le sang détermine il est vrai une hypoleucocytose considérable; mais en même temps le nombre des leucocytes (tous chargés de bacilles) s'accroît d'une façon colossale dans les points de l'organisme où la circulation est ralentie (poumons, foie, rate); l'hypoleucocytose tient dans ce cas à l'afflux des leucocytes vers ces organes.

Pour Buchner et Röhmer, l'hyperleucocytose est bien due à une excitation exercéee sur les leucocytes par les substances injectées. Mais cette excitation a pour résultat une rapide prolifération des leucocytes dans les organes formateurs; les éléments de l'hyperleucocytose seraient donc des cellules de nouvelle formation. — Or l'hyperleucocytose porte précisément sur les leucocytes polynucléaires qui représentent des globules vieux.

La troisième théorie est celle du *chimiotactisme* telle qu'elle est professée aujourd'hui par Metchnikoff. Elle seule, permet de relier logiquement tous les phénomènes qui accompagnent la leucocytose en se fondant sur la notion de sensibilité chimiotactique d'une part, et sur celle de l'adaptation du protoplasme à des conditions nouvelles, de l'autre. — En effet, dans le cas des tubes capillaires contenant des substances diffusibles et placés sous la peau, le fait du chimiotactisme est aussi évident que dans l'expérience classique de Pfeffer. Or, le nombre de leucocytes du tissu conjonctif étant minime, il faut bien, pour produire l'afflux leucocytaire, que le liquide diffusé soit allé impressionner ces éléments dans le sang et les organes lymphoïdes; toute cause en effet supprimant la diapédèse, supprime cet afflux.

Ce cas des tubes capillaires est tout à fait comparable à celui d'un foyer microbien déterminant un exsudat local : toujours, dans ces cir-

constances, l'exudation locale est précédée d'une leucocytose du sang (expériences de LIMBEK injectant des Microbes dans l'articulation d'un Chien; — injections de Microbes dans la cavité péritonéale, etc.) — Les mêmes notions permettent d'interpréter les faits d'hypoleucocytose : la substance injectée a-t-elle une action énergiquement répulsive? Les leucocytes s'en éloignent et s'arrêtent dans les organes où, la circulation étant très ralentie, le contact avec la substance gênante est réduite au minimum dans l'unité de temps; entre ce cas et celui où les leucocytes sont si parfaitemeut adaptés à la substance injectée qu'il n'y a plus d'hypoleucocytose, tous les intermédiaires existent; il faut en effet aux globules blancs un temps plus ou moins long pour se familiariser avec le nouveau milieu.

Toute cellule vivante, en somme, est sensible aux excitations extérieures, c'est-à-dire aux changements brusques de milieu; chacune réagit à sa façon. Les éléments migrateurs, dont la caractéristique est la motilité, réagissent en se mouvant : ils s'approchent ou s'éloignent de la substance compatible ou non avec leur vie.

Le chimiotactisme seul, combiné à la sensibilité tactile, peut expliquer la diapédèse. Toute substance anesthésiant les leucocytes, supprime leur passage à travers la paroi des vaisseaux. MASSART et BORDET étudiant ce phénomène chez des Grenouilles narcotisées, virent la dilatation vasculaire se produire et les globules blancs se disposer autour des parois; mais il n'y eut aucune diapédèse. Au contraire, des globules rouges sortirent, mécaniquement, en assez grande quantité.

Cette émigration des leucocytes se fait vers toutes les surfaces où leur sensibilité est sollicitée par des substances solubles attirantes. C'est ainsi que les épithélimus des muqueuses sont sans cesse traversés par des cellules migratrices qui tendent vers la surface libre. Dans l'épithélium intestinal des Vertébrés, on voit des leucocytes engagés entre les cellules épithéliales à tous les niveaux, jusque sous le plateau strié qu'elles perforent fréquemment. Certains points servent plus spécialement de passage aux cellules; des vides persistants se constituent ainsi entre les cellules épithéliales : ce sont les *thèques* de Renaut. Cette diapédèse intestinale ou « phénomène de Stöhr » est particulièrement abondante au niveau des follicules clos. — Les leucocytes qui y participent, sont en général des polynucléaires; cependant on trouve fréquemment des gros mononucléaires lymphatiques dans l'épithélium qui surmonte les plaques de Peyer. — A. RUFFER a établi le fait que les microorganismes qui, à l'état normal, parviennent à franchir la barrière épithéliale sont englobés et détruits par les leucocytes en diapédèse. Ces éléments protègent ainsi l'organisme contre les chances continuelles d'infection par voie intestinale.

La question de savoir si ces leucocytes épithéliaux jouent un rôle dans le transport des substances grasses absorbées n'est pas encore résolue. ZAVARYKIN en 1883, SCHÄFER un peu plus tard, ont vu ces éléments chargés de globules gras au moment de la digestion. Schäfer considère comme certain qu'ils servent d'intermédiaire entre l'épithélium absorbant et les lymphatiques. On peut rapprocher de ce fait la découverte faite

par POLJAKOFF, au voisinage des amas adipeux, de grands éléments conjonctifs fixes, les cellules adipophores, dont les prolongements embrassent d'une part les éléments adipeux, de l'autre les capillaires sanguins. Leur rôle consisterait à aller saisir les globules graisseux et à les déposer dans le courant sanguin.

Le même auteur a cru constater que chez les animaux en inanition, la graisse des amas adipeux est saisie par les leucocytes qui la transportent dans les vaisseaux.

Tous ces faits sont encore imparfaitement étudiés et méritent d'être repris.

Une semblable diapédèse, constatée par une foule d'observateurs se fait constamment au niveau des amygdales vers la cavité buccale. Ces leucocytes, très nombreux, et qui remplissent le mucus recouvrant la muqueuse en cet endroit, sont bourrés de microbes. Dans un travail récent HUGENSCHMIDT a constaté que la salive, telle qu'on la retire de la cavité buccale, présente un pouvoir chimiotactique des plus nets et attire énergiquement les cellules migratrices. — C'est également une diapédèse semblable qui se produit sans cesse à travers l'épithélium alvéolaire, dans le poumon. — Ces leucocytes immigrés englobent les poussières et les microbes introduits avec l'air inspiré; ce sont les cellules à poussières des auteurs. Ces éléments en se fixant dans le tissu conjonctif du poumon, donnent à ce dernier sa pigmentation noire si caractéristique.

Cette diapédèse intraépithéliale est un fait très répandu dans la nature; FLEMMING l'a vue se produire dans l'épiderme chez la larve de Salamandre; SABATIER dans les branchies de la Moule; de BRUYNE dans l'épithélium branchial des Lamellibranches, etc.

Que deviennent les substances englobées et digérées par les leucocytes? C'est là une question encore tout à fait obscure. Peut-être les substances albuminoïdes transformées en peptones à leur intérieur sont-elles utilisées pour la nutrition intime des tissus; peut-être une partie des corps digérés est-elle mise en réserve sous forme de granulations éosinophiles ou de graisses. Le contenu des *Körnchenkugeln* provenant de l'histolyse de la larve chez les Insectes, disparaît au fur et à mesure de la régénération aux tissus. Un autre exemple de substances phagocytées puis cédées aux tissus en formation nous est fourni par le processus, encore très mal connu, qui se passe dans la zone marginale du vitellus chez les Sélaciens, les Téléostéens, les Reptiles et les Oiseaux. A ce niveau, des éléments amiboïdes (Meganuclei de ZIEGLER, Mérocytes de RÜCKERT, mégasphères de HIS) mangent les granulations vitellines puis les cèdent (par quel mécanisme?) aux cellules blastodermiques.

C'est ici le lieu de dire quelques mots sur le rôle, à peine entrevu des cellules migratrices dans la *pigmentation* des tissus. La transformation des amibocytes en cellules fixes est aujourd'hui un fait bien connu; METCHNIKOFF l'a vue se produire sous ses yeux dans la queue des larves de Triton; les *clasmatocytes* de RANVIER ne sont pas autre chose que des cellules mobiles ainsi fixées. On connaît des cas de pigmentation résultant de la fixation de phagocytes chargés de granulations colorées :

telle est la pigmentation noire du poumon; telle est la pigmentation du derme au niveau d'anciens foyers hémorrhagiques détruits par les phagocytes; telle est la pigmentation ardoisée du foie et de la rate dans la malaria, due à la destruction, par les phagocytes, des hématies chargées de pigment malarique. — HUGO EISIG le premier a constaté que chez certaines Annélides, un grand nombre des granulations qui donnent sa coloration à l'épiderme sont identiques aux granules excrétoires des cellules néphridiales (la néphridie chez les Capitellides débouche dans la peau). Il a émis à ce sujet l'hypothèse, vérifiée depuis dans bien des cas, que les granulations excrétoires jouent un rôle important dans la coloration des animaux. — Et ce sont encore les phagocytes qui, dans beaucoup de circonstances, sont les agents de transport de ces granulations. RACOVITZA a reconnu que les granulations des cellules chloragogènes tombées dans la cavité générale des Maldaniens au fur et à mesure de la destruction de ces cellules, sont englobées par les amibocytes et transportées dans l'épiderme. L'amibocyte dégénère en ce point et laisse un petit amas de granulations interépithéliales qui contribuent à la coloration des téguments. D'après les recherches du même auteur, la coloration de l'épiderme change chez des Annélides (*Leiocephalus leiopygos*) auxquelles on a injecté de l'encre de Chine dans le cœlome. Le mécanisme de cette pigmentation est le même que dans le cas des granulations chloragogènes.

Ces faits isolés nous permettent de prévoir que dans le phénomène si complexe de la coloration des tissus, l'activité phagocytaire doit avoir un rôle étendu.

D'après cette rapide étude sur les éléments migrateurs, nous voyons que les uns sont tout spécialement adaptés à la diapédèse; ce sont les éléments à noyau déformable, *microphages* de Metchnikoff, qui sont surtout des mangeurs de Microbes; une seconde catégorie composée d'éléments plus massifs et habitant l'appareil lymphatique sont surtout (mais non exclusivement) des mangeurs de cellules et constituent les *macrophages* de Metchnikoff. Un grand nombre des phagocytes fixes que nous allons étudier maintenant appartiennent à cette deuxième catégorie.

b) *Phagocytes endothéliaux.*

Les endothéliums hémo-lymphatiques, issus génétiquement de cellules migratrices, sont souvent phagocytaires. L'endothélium cœlomique de beaucoup d'Annélides est bourré d'inclusions solides très diverses et possède la propriété de digestion intracellulaire. — RANVIER a vu les cellules endothéliales de l'épiploon englober les globules du lait ou le vermillon injecté dans la cavité générale. — Les endothéliums vasculaires chez les Vertébrés sont contractiles et capables de mouvements amiboïdes. Mais ce sont particulièrement les cellules endothéliales des capillaires sanguins du foie qui sont des phagocytes d'une très grande activité. — Ces éléments décrits pour la première fois par KUPFFER (*cellules de Kupffer*), émettent de volumineux prolongements étoilés et obturent ainsi presque complètement la lumière des capillaires. Grâce à cette disposition, le sang dont la vitesse est déjà singulièrement ralentie

dans le foie par suite de la riche capillarisation de cet organe, est obligée de traverser ainsi un véritable filtre phagocytaire, dans lequel il se débarrasse d'un grand nombre de particules solides. Les cellules de Kupffer sont d'actifs mangeurs de globules rouges et leur protoplasme est toujours bourré de pigment hématique. Les Bacilles tuberculeux, charbonneux injectés dans le sang sont rapidement englobés par ces éléments; le Bacille du charbon y est englobé avec une rapidité incroyable (Werigo). Chez les personnes mortes de malaria, chez les pigeons morts de rouget du porc, ces cellules sont gorgées de parasites. Quant aux cellules fixes du tissu conjonctif, elles semblent, en se fixant, perdre leur activité phagocytaire.

c) *Amas phagocytaires.*

Le système phagocytaire se complique et se perfectionne par l'adjonction d'amas fixes de phagocytes, baignant dans les liquides en circulation dans l'organisme et situés en des points où se produit un ralentissement de la circulation et une stagnation relative des particules en suspension. Un semblable organe est d'autant plus parfaitement adapté à sa fonction que sa surface de contact avec les liquides organiques est plus étendue; aussi, sous leur forme la plus parfaite, ces amas de cellules sont-ils creusés de lacunes et de canaux que le liquide sanguin doit forcément traverser : ainsi s'opère une véritable filtration du sang au contact de ces appareils.

Au point de vue embryogénique les éléments qui composent ces amas sont de même origine que les amibocytes libres; souvent les derniers dérivent des premiers. — D'ailleurs il faut distinguer entre les amas purement globuligènes, qui donnent naissance à des amibocytes embryonnaires, incapables de phagocyter, comme p. ex. les organes globuligènes des Crustacés décapodes et, chez les Vertébrés, les follicules clos avec toutes leurs modalités; et les organes purement phagocytaires qui ne produisent pas d'amibocytes libres (organes phagocytaires des Orthoptères). La forme la plus parfaite d'organe lymphoïde est celle où l'organe globuligène est annexé à l'organe phagocytaire et lui fournit sans cesse de nouveaux éléments : telle est la rate des Vertébrés où l'organe globuligène (corpuscules de Malpighi) est annexé à l'organe phagocytaire (tissu adénoïde ou pulpe de rate). — Les ganglions lymphatiques, la moelle des os sont également des organes à la fois globuligènes et phagocytaires.

Les organes phagocytaires proprement dits, sous leur forme la plus simple, telle par exemple que Kovalevski l'a observée chez les Néréides, sont de petits amas de cellules, nés de la prolifération des cellules endothéliales du cœlome, baignant dans le liquide cavitaire, et distribués çà et là sans régularité.

Une forme mieux adaptée de ces organes est représentée par ces mêmes amas, mais distribués avec régularité et situés en des points où les mouvements du liquide cavitaire sont ralentis par le frottement, par exemple dans l'angle de deux organes. Tels sont les amas décrits par Kovalevski chez les Néreis, symétriquement et métamériquement situés dans l'angle formé par la paroi du corps et le muscle longitudinal dorsal.

Chez les Orthoptères, nous trouvons une forme plus parfaite d'organes phagocytaires. Elle y a été signalée par KOVALEVSKI, puis étudiée par CUÉNOT. Chez le Grillon par exemple, chacune de ces rates consiste en un système de lacunes occupées par des phagocytes et placé sur le trajet que suit le sang pour retourner au cœur. Le sang s'y filtre donc en totalité.

Ce type d'organe phagocytaire se rapproche beaucoup de la pulpe de rate chez les Vertébrés. La structure de la pulpe de rate a été élucidée dans ces derniers temps par de nombreux travaux. Un des plus intéressants est celui de VAN DER STRICHT.

La rate, chez la larve de Salamandre, consiste simplement en un réseau de tissu adénoïde dont les mailles sont occupées par des phagocytes et des érythroblastes. Les artérioles spléniques s'ouvrent librement dans ce tissu, ainsi que les veinules. Le système de capillaires intermédiaire est remplacé par le filtre adénoïde ou pulpe splénique; il est aisé de concevoir combien la circulation y est ralentie, la pression diminuée et le contact intime entre les éléments de la pulpe et le sang.

Plus tard, certaines portions de cette pulpe se différencient et forment des organes globuligènes ou corpuscules de Malpighi, appendus le plus souvent à la gaine des artérioles. La rate d'un Vertébré supérieur est donc constituée par une pulpe splénique interposée entre les artérioles et les veinules qui y débouchent librement; de place en place un follicule clos appendu à une artériole fournit sans cesse à cette pulpe de nouveaux phagocytes. Les phagocytes habitant la pulpe sont les gros mononucléaires à noyau vésiculeux. La rate des Vertébrés supérieurs n'a plus aucun rôle dans l'hématopoièse (elle ne remplit une fonction hématopoiétique que chez les Vertébrés inférieurs et chez l'embryon des Vertébrés supérieurs). C'est un organe uniquement phagocytaire; il s'y fait une destruction considérable de globules rouges à l'intérieur des macrophages.

Les organes phagocytaires sont très répandus chez les Invertébrés; c'est là une notion récente. KOVALEVSKI et ses élèves, puis CUÉNOT en ont déterminé avec précision un grand nombre grâce à la technique très simple qui consiste à injecter dans la cavité générale d'un animal des particules solides (poudres colorées ou Bactéries), puis de rechercher les organes qui retiennent ces substances à l'intérieur de leurs cellules. Nous résumons ici l'état actuel de nos connaissances positives relativement à ces organes chez les Invertébrés.

Annélides. — *Polychètes.* — Chez les Néreides il existe dans chaque segment du corps une paire de glandes phagocytaires situées au-dessus et en arrière des parapodes, dans l'angle externe formé par la paroi du corps et le muscle longitudinal dorsal. Ils ont été étudiés par KOVALEVSKI.

Oligochètes. — Chez trois espèces du genre *Perichæta*, SCHNEIDER a découvert des amas phagocytaires, fixés à la face antérieure des dissépiments, à droite et à gauche du vaisseau dorsal, au nombre d'une paire par segment. Les organes lymphoïdes qui existent chez tous les terricoles, semblent faire défaut chez les limicoles.

Hirudinées. — Les amas phagocytaires sont enfoncés dans le pavillon des néphridies. Leur rôle plagocytaire a été établi par Kovalevski en 1896.

Mollusques. — *Opisthobranches.* — L'organe phagocytaire est situé sur l'aorte tout près des ganglions cérébroïdes chez les Doridiens — plus près du cœur chez les Pleurobranchiens. — Ses propriétés phagocytaires ont été démontrées par Kovalevski en 1890-94 et par Hecht en 1895.

Eolidiens. — Kovalevski a vu que les Bactéridies charbonneuses injectées sont englobées par des traînées de cellules symétriquement disposées de chaque côté du pied.

Pulmonés. — Chez *Helix pomatia* l'organe phagocytaire est représenté par les vaisseaux qui recouvrent les veines pulmonaires. Le fait a été vu par Cuénot en 1892 et vérifié par Kovalevski en 1894.

Arthropodes. — *Insectes.* — Les organes phagocytaires sont rares. Ils sont bien développés cependant chez certains Orthoptères (Grillons, Acridiens, Forficules) où ils ont été étudiés par Kovalevski d'abord (1894), puis par Cuénot. Ce sont des amas de cellules situées dans l'abdomen et appliqués sur la face dorsale du septum péricardial, où ils sont constamment baignés par le sang qui retourne au cœur.

Myriapodes. — Chez *Scolopendra cinguleta*, Kovalevski a découvert les organes phagocytaires, sous forme de petits amas (2-10 par segment) disséminés dans le tissu adipeux, depuis le 3e jusqu'au dernier segment du corps.

Crustacés. — L'organe phagocytaire, découvert par Cuénot en 1887 mais dont la fonction fut établie par Kovalevski (englobement de Bactéries) est situé, chez les Décapodes, dans le rachis branchial, entre les deux vaisseaux.

Scorpionides. — La glande prénervienne ou *glande de Blanchard* est un organe phagocytaire (Kovalevski). — Chez *Euscorpius carpathicus* Kovalevski a décrit récemment une paire d'organes phagocytaires situés dans le préabdomen et fixés sur le diaphragme thoraco-abdominal. Ils contiennent un diverticulum de la cavité générale.

Chez les Echinodermes, les Lamellibranches, la majorité des Insectes, les Arachnides, les Isopodes, les Amphipodes, les Entéropneustes, les Tuniciers l'appareil phagocytaire paraît représenté par les amibocytes du cœlome.

Les cellules des amas phagocytaires chez les Invertébrés englobent et digèrent les Bactéries injectées dans l'organisme. Chez les Vertébrés, la rate est également un lieu de destruction active des microbes ayant pénétré dans le sang. Les cellules de la pulpe englobent et digèrent les Bactéridies charbonneuses (Metchnikoff, Werigo, Roux, etc.). Cet organe est le lieu unique de destruction des parasites dans certaines maladies comme la fièvre récurrente (Metchnikoff); aussi, Soudakiewitch a-t-il vu les Singes dératés mourir à coup sûr de cette maladie, avec une quantité colossale de Spirilles dans le sang, alors que pour le Singe normal la fièvre recurrente est une maladie bénigne, toujours suivie de guérison. — Bardach injectant du 1er vaccin charbonneux à 35 Lapins normaux et 35 dératés, vit survivre *tous* les témoins et mourir 26 des derniers. —

Cette dernière expérience nous montre également que si la rate a un rôle protecteur incontestable dans l'organisme contre les infections microbiennes, il n'est cependant pas le seul organe de ce genre; et, en effet, le foie, la moelle des os sont également capables de détruire un grand nombre de microbes. Werigo dans des expériences très précises a fait voir que les cellules des différents organes phagocytaires présentent des adaptations diverses. C'est ainsi que, dans la lutte contre la Bactéridie charbonneuse, les cellules de Kupffer se montrent infiniment plus aptes que les macrophages de la rate, à digérer les parasites englobés.

Il nous reste à signaler, avant de terminer cette étude sur les organes phagocytaires, la propriété phagocytaire que présentent les cellules épithéliales de la portion moyenne du tube néphridial chez quelques Annélides. Des poudres inertes (carmin, encre de Chine) qui pénètrent dans la néphridie par l'entonnoir sont englobées par ces éléments. Ce fait a été établi par Kovalevski et G. Schneider. Nous n'insisterons pas là-dessus davantage, car nous donnons plus loin l'analyse du mémoire de **Schneider**. — Voinov a découvert dans la néphridie de *Branchiobdella parasitica*, au-dessus de l'entonnoir, un amas de cellules absorbant les déchets qui pénètrent jusque dans la portion moyenne du tube néphridial.

IV. — PHAGOCYTOSE NORMALE.

Sitôt que la sensibilité tactile ou chimiotactique des phagocytes est excitée, ces éléments réagissent et entrent en lutte avec les agents de cette excitation. C'est ainsi qu'une lutte incessante a lieu entre ces cellules éminemment irritables et les tissus vivants de l'organisme. Ces derniers se défendent soit en sécrétant des produits neutres qui ne provoquent pas l'excitabilité phagocytaire, soit en sécrétant des produits qui repoussent les phagocytes : ainsi s'explique le fait que les disques imaginaux, par ex. chez la nymphe des Insectes, ne sont pas dévorés par des amibocytes. Que le fonctionnement des tissus vienne le moins du monde à se modifier, que la nature de leur sécrétion varie, que les cellules mobiles ne soient plus repoussées, l'issue de la lutte change, et les tissus vivants sont attaqués par ces éléments et détruits, souvent au détriment de l'organisme, comme dans le cas où les phagocytes dévorent les cellules nerveuses incapables de se régénérer. Le résultat de ce combat perpétuel est que tout élément affaibli, incapable de se défendre disparaît; c'est ainsi que les phagocytes eux-mêmes sont souvent dévorés par des phagocytes plus forts; ainsi se perfectionne, par sélection, un appareil qui débarrasse l'organisme des organes ou des tissus à fonctionnement ralenti. C'est là le mécanisme de la disparition d'une foule d'organes larvaires; c'est de la sorte aussi que sont détruits tous les éléments vieux, malades, incapables de réagir.

C'est ainsi que chez les Vertébrés un nombre très grand d'hématies sont journellement détruites par les grands macrophages de la pulpe splénique ou des capillaires hépatiques. La digestion intracellulaire se fait à l'intérieur des vacuoles. Cette hématolyse prend une importance

exceptionnelle dans certains cas d'intoxication aiguë ou chronique (fièvre malarique pernicieuse, impaludisme chronique, cachexie cholérique expérimentale). Rien n'est plus aisé dans ces cas que de suivre toutes les phases de l'englobement des globules rouges par les phagocytes et leur transformation à l'intérieur de ces derniers en pigment hématique. — C'est ainsi également que la dernière phase d'une lutte victorieuse des phagocytes microphages contre les microbes est marquée par une attaque des microphages par des phagocytes plus résistants (macrophages mononucléaires), attaque ayant pour résultat la destruction des microphages affaiblis, à l'intérieur de vacuoles intracellulaires. L'étude directe de ce phénomène est des plus simple à faire, si l'on observe ce qui se passe dans la cavité péritonéale de Cobayes vaccinés contre le vibrion cholérique. — Les phagocytes admirablement adaptés à cette lutte contre les tissus par leur pouvoir migrateur et leur sensibilité chimiotactique, le sont aussi par la puissance de leur pouvoir digestif. C'est ainsi que Soudakiewitch a pu voir, dans des cas de lupus et de bouton de Sart, les fibres élastiques du derme englobées et dissoutes à l'intérieur des cellules géantes. — C'est ainsi, également, que Hjalmar Theel a pu observer chez les Pluteus à huit bras et à 5 centres de calcification la résorption, à l'intérieur des cellules mésodermique, des baguettes calcaires du squelette.

Voici quelques exemples, parmi les mieux étudiés, de la lutte qui s'établit entre les tissus vivants et les phagocytes :

Histolyse larvaire chez les Insectes. — La destruction des tissus larvaires pendant les premiers jours de la vie à l'état de nymphe, chez les Insectes, est un des plus beaux exemples de phagocytose embryonnaire que nous possédions. L'histolyse fut découverte par Weismann en 1864; Ganin soupçonna en 1876 la part qu'y prennent les amibocytes. Kovalevski et V. Rees en 1885 en étudièrent simultanément le mécanisme et arrivèrent aux mêmes résultats. Voici, d'après Kovalevski, les phénomènes que l'on observe chez la Mouche à viande. Dès le début de la transformation en nymphe, les tissus larvaires baignent dans un plasma très riche en amibocytes qui s'accolent bientôt à la surface des divers organes. Les muscles sont les premiers attaqués et ne présentent au début de ce processus aucun signe visible de dégénérescence. Grâce à leurs mouvements amiboides, les amibocytes s'insinuent sous le sarcolemme, poussent des prolongements à l'intérieur de la substance striée, finissent par disloquer le faisceau en petits fragments ou sarcolytes qui sont englobés par les phagocytes et enfermés dans des vacuoles intracellulaires. A l'intérieur de ces vacuoles la striation des sarcolytes disparaît, les fragments englobés prennent l'aspect de grains réfringents : les amibocytes bourrés de semblables grains constituent les « *Körnchenkugeln* » de Weismann. — De la même façon disparaissent les noyaux musculaires et le faisceau entier est remplacé par un amas de Körnchenkugeln. — Grâce à la transparence de la vésicule céphalique Kovalevski a pu étudier directement sur le vivant ce processus phagocytaire. — De la même manière disparaissent les glandes salivaires (ici les phagocytes pénètrent à l'intérieur des grandes cellules glandulaires et

les disloquent), le corps adipeux, l'hypoderme, l'intestin antérieur et postérieur tout entiers; dans l'intestin moyen, la tunique musculaire est seule détruite par les amibocytes; l'épithelium tombe dans la cavité intestinale. Bref, tous les tissus de la larve disparaissent dans cette lutte contre les phagocytes; les disques imaginaux au contraire et les cellules de nouvelle formation ne sont pas attaqués.

Ce même processus de destruction a été retrouvé dans un grand nombre de Diptères et chez les larves d'autres Insectes à métamorphose complète. Korotneff chez la larve d'un Lépidoptère (*Tinea*) et récemment Rengel chez la larve d'un Coléoptère (*Tenebrio molitor*) où il a étudié la disparition de l'épithélium intestinal, n'ont pu constater l'intervention des phagocytes dans la résorption des muscles. Mais il faut remarquer ici que, de l'avis même de ces auteurs, l'histolyse est loin d'être aussi complète que chez les Diptères; les noyaux de la plupart des fibres musculaires persistent et deviennent les noyaux musculaires de l'imago.

Destruction de la queue chez les têtards de Tuniciers. — Kovalevski en 1892 a retrouvé dans la queue des têtards de Tuniciers (*Phallusia mamillata*) les processus déjà étudiés par lui chez des Diptères. Les amibocytes s'insinuent sous la gaine de la corde dorsale, puis dans la substance intercellulaire, dissocient et englobent les cellules. Les muscles de la queue sont détruits de la même façon. — Salenski, dans un travail récent, a fait des constatations analogues chez *Diplosoma* et *Amaroucium*.

Phagocytose musculaire. — Le mécanisme de la dégénérescence des muscles de la queue chez les têtards de Batraciens fut établi par Metchnikoff en 1892. Avant l'apparition de ce mémoire la confusion qui existait dans beaucoup d'esprits entre la notion de phagocytes et celle de leucocytes (les phagocytes ne sont pas toujours des leucocytes), fit que Loos dans un travail sur le même sujet, tout en ayant reconnu la formation des sarcolytes, déclare que les phagocytes n'ont aucun rôle dans la résorption musculaire; Bataillon de son côté déclarait que les sarcolytes se rencontrent dans la proportion de 95 % à l'intérieur des cellules (qu'il appelle leucocytes), mais que leur dissolution est extracellulaire et s'opère dans les humeurs. Voici les faits d'une précision indiscutable établis par Metchnikoff : le début des phénomènes de destruction musculaire est marqué par une suractivité très grande du sarcoplasme des faisceaux musculaires (il n'y a à ce moment aucun signe visible de dégénérescence musculaire); les noyaux du sarcoplasme prolifèrent, s'entourent de quantités volumineuses de protoplasma : ainsi s'individualisent des cellules amiboïdes qui poussent des prolongements dans le myoplasma et le disloquent. Ce travail de désagrégation aboutit à la formation de sarcolytes : ceux-ci sont englobés par les phagocytes sarcoplasmiques, entourés d'une vacuole à l'intérieur de laquelle ils perdent leur striation; le muscle entier est ainsi détruit par des phagocytes qui n'ont rien de commun avec les leucocytes; pendant toute la durée du processus, la diapédèse est nulle. — Metchnikoff a pu également se convaincre par l'observation directe que les sarcolytes ne sont jamais extracellulaires.

Pour qui a jeté un regard sur les planches qui accompagnent le

mémoire de Metchnikoff sur le Têtard, et de Kowalevski sur l'histolyse des Mouches, la doute ne peut subsister un instant sur l'évidence du processus. De son côté V. REES est arrivé pour les Insectes à des résultats identiques à ceux de Kowalevski. Aussi ne peut-on que s'étonner quand NŒTZEL vient affirmer dans un travail récent que l'activité phagocytaire n'a rien à voir dans ces deux processus distinctifs. (Je rappelle ici que KOVALEVSKI a pu suivre de visu, par transparence, la destruction des organes larvaires par les phagocytes).

SOUDAKIEVITCH a pu constater que, dans les muscles attaqués par la Trichine, le sarcoplasme présente des signes de suractivité comparables à ceux observés par Metchnikoff, suractivité qui aboutit à la destruction des muscles et à leur transformation en amas de sarcolytes. Seulement, ces nouvelles formations cellulaires sont détruites par les mouvements de la Trichine. A ce moment se fait un afflux considérable de leucocytes qui attaquent les débris du sarcoplasma et du myoplasma mélangés et en achèvent la destruction.

Le mécanisme semble d'ailleurs être toujours le même dans les fibres musculaires en voie de disparition. Tous les auteurs qui ont étudié ce processus, MANTEGAZZA, VULPIAN, ERB, HAYEM, BIZZOZERO, GOLGI, ont signalé comme phénomène de début la multiplication des noyaux du sarcoplasma. UGHETTI, BABINSKI ont clairement vu que cette activité karyokinétique coïncidait avec un accroissement considérable du sarcoplasma; ce dernier finit par dissocier et par englober la substance striée.

Phagocytose des fibres nerveuses à myéline. — De ce processus nous pouvons rapprocher celui qui accompagne la disparition des fibres nerveuses dans la dégénérescence Wallérienne et dans les névrites d'une façon générale; RANVIER le premier a mis ces faits en lumière; depuis, un travail de BÜNGNER et récemment un mémoire de STRŒBE sont venus nous éclairer complètement sur ce point. — Le processus, là aussi débute par une suractivité considérable du protoplasme des segments interannulaires : les noyaux de la gaine de Schwann se multiplient par karyokinèse, le protoplasma s'accroît et les noyaux nouvellement formés s'entourent de volumineuses masses protoplasmiques. Celles-ci poussent des prolongements à l'intérieur du manchon de myéline, le disloquent ainsi que le cylindre-axe; ainsi se constituent une série de boules de myéline (correspondant aux sarcolytes musculaires) enfermées en même temps qu'un tronçon du cylindre-axe à l'intérieur des phagocytes formés sous la gaine de Schwann. — RANVIER a bien insisté sur ce point qu'il ne s'agit point là d'un phénomène passif de dégénérescence, mais bien d'un phénomène vital, dû à la suractivité protoplasmique du segment interannulaire. — Comme dans le cas des muscles, il y a là attaque violente de la myéline et du cylindre axe par les phagocytes de la gaine. — STRŒBE a nettement établi que les leucocytes ne prennent aucune part à ce processus et ne pénètrent point sous la gaine. Il a vu également les phagocytes chargés de boules de myéline rentrer dans la circulation générale par les lymphatiques.

Destruction de l'os cartilagineux. — Il est bien connu depuis les tra-

vaux de **Kölliker** confirmés depuis par bien des observations que la résorption du cartilage osseux, précédant l'ossification, se fait grâce à l'activité de grands phagocytes à noyaux vésiculeux (*ostéoclastes* de Kölliker) qui arrivent portés par les bourgeons vasculaires issus du périchondre. En même temps que les bourgeons vasculaires s'engagent dans les files de capsules du cartilage sérié, les ostéoclastes attaquent, disloquent et dévorent les bandes de cartilage calcifié, laissant ainsi subsister à la place du cartilage calcifié détruit, la cavité médullaire primitive.

Régression des follicules ovariens. — Les éléments génitaux montrent beaucoup de résistance dans la lutte contre les phagocytes et souvent l'on observe déjà des modifications sérieuses dans le fonctionnement des ovules p. ex. (*chromatolyse*), avant que les cellules mobiles puissent les attaquer. **Henneguy** qui a étudié l'atrésie des follicules de Graaf a pu constater que les phagocytes n'attaquaient l'ovule des Mammifères que lorsque celui-ci présentait déjà des altérations morphologiques très visibles; au contraire, les ovules à vitellus abondant sont attaqués, disloqués et détruits avec la plus grande rapidité, avant tout signe apparent de maladie. — V. **Brunn** chez le Moineau, **Ruge** chez *Siredon pisciformis* et *Salamandra maculosa*, ont vu les phagocytes pénétrer en grand nombre dans le vitellus et le dévorer. — **Caullery** a observé chez les Polyclinides le processus suivant : les phénomènes de régression ovulaire débutent par de la chromatolyse et une sorte de fonte du vitellus, suivie par la pénétration dans l'ovule des cellules folliculeuses qui y subissent la chromatolyse; à ce moment les phagocytes mésodermiques s'insinuent à l'intérieur de l'ovule, le disloquent et en englobent le contenu.

A. **Schneider** a observé que, chez les Hirudinées, les cytophores après le départ des spermatozoïdes sont attaqués et détruits par les cellules amiboïdes.

Histolyse dans les colonies d'Ascidies composées. — **Caullery**, dans un travail récent, étudie le mécanisme de l'histolyse chez les individus en voie de régression dans les colonies d'Ascidies composées (*Distaplia rosea* etc.). Cette histolyse consisterait en une dissociation des éléments dans les muscles, les branchies, l'intestin, le cœur etc., sans aucune intervention des phagocytes. Les portions dissociées, réunies en petits paquets granuleux rappelant l'aspect d'une « morula », seraient ensuite saisies, englobées et digérées par les amibocytes (on voit en effet à un moment donné ces « morula » situées à l'intérieur d'un phagocyte). — Je ferai observer ici qu'à l'examen des planches qui accompagnent le mémoire de Caullery, les prétendues « morula » ressemblent à s'y méprendre à des Körnchenkugeln. — L'intervention des phagocytes est certainement plus précoce dans ce cas que n'a cru le voir l'auteur du travail.

Phagocytose ectodermique ches les larves d'Anodonte. — Les larves d'Anodontes se fixent fréquemment sur les nageoires d'un Poisson osseux, *Osmerus Eperlanus*. **Faussek** a publié une très intéressante étude sur la lutte qui s'établit entre le parasite et les cellules de l'hôte. — La larve, le

Glochidium, réussit en général à détruire l'épiderme du Poisson pour arriver au derme où il se fixe; les cellules épidermiques et dermiques de l'hôte sont, au cours de cette lutte, attaquées et englobées par les cellules ectodermiques du manteau de la larve. — Mais souvent aussi le Poisson réagit avec succès et la larve est, dans ce cas, détruite par les phagocytes mésodermiques de l'Éperlan.

Fixation du blastocyste à la muqueuse utérine et phagocytose ectodermique. — Nous trouvons un autre exemple, très analogue, de phagocytose ectodermique dans les phénomènes qui, chez les Mammifères placentaires, accompagnent la fixation de l'œuf à la muqueuse utérine. — Ces phénomènes ont été observés simultanément par M. Duval et van Beneden en 1888. Cependant, dès 1885, M. Duval avait signalé avec précision la formation du plasmodiblaste et la disparition de la muqueuse utérine à son contact.

D'une façon générale, aux points où l'ectoderme de l'hémisphère embryonnaire de l'œuf s'accole à la muqueuse utérine, c'est-à-dire sur toute la surface du futur placenta, l'épithélium utérin disparaît. Van Beneden qui a étudié le phénomène chez le Murin, a vu que les cellules épithéliales étaient, au bout de très peu de temps, contenues à l'intérieur des cellules de l'épiblaste embryonnaire; « elles occupent, ajoute « l'auteur, des vacuoles arrondies, creusées dans le protoplasma et rap- « pelant singulièrement les vacuoles alimentaires des Protozoaires ». — Il s'agit là évidemment d'une phagocytose épiblastique. Puis, les couches superficielles de l'épiblaste embryonnaire se fusionnent, en un vaste plasmodium (plasmodiblaste de Van Beneden, couche plasmodiale ectoplacentaire de M. Duval). Chez les rongeurs, étudiés par M. Duval, chez les insectivores, chez les carnassiers, le plasmodium se forme sitôt que le blastocyste et la muqueuse utérine entrent en contact, et c'est à l'intérieur de cette cellule géante que sont résorbées les cellules épithéliales. — L'épithélium utérin résorbé, le plasmodiblaste et le derme utérin sont en contact; le plasmodiblaste s'accroît sans cesse par multiplication des noyaux, pousse des prolongements à l'intérieur du derme utérin qui se résorbe, jusqu'à ce qu'enfin les capillaires utérins se trouvent inclus dans l'ectoderme embryonnaire. S'agit-il également dans cette résorption du derme d'une action phagocytaire de la part du plasmodiblaste? Il semble que oui. Nous reparlerons de cette question à propos d'un travail de **Nolf** analysé plus loin.

Tels sont les faits précis que nous connaissons aujourd'hui relativement à la lutte qui s'établit entre les phagocytes et les tissus vivants. Ils sont, il est vrai, peu nombreux, mais bien observés. Jamais au contraire l'on n'a pu constater de dissolution extra-cellulaire des tissus vivants, dans les humeurs; les observations faites dans ce sens n'ont jamais résisté à la critique exacte des faits.

V. — PHAGOCYTOSE PATHOLOGIQUE.

La phagocytose pathologique se rapporte à la lutte qui s'établit entre les phagocytes d'un organisme et les envahisseurs étrangers (Protozoai-

res, microbes, parasites de toutes sortes). Cette lutte est d'ailleurs soumise aux mêmes nécessités biologiques que la lutte contre les tissus vivants de l'organisme : les phagocytes réagissent vis à vis des envahisseurs en s'éloignant d'eux ou en les attaquant selon que ceux-ci se défendent en sécrétant des produits qui repoussent les cellules mobiles ou au contraire sécrètent des substances qui les attirent. — Voici par exemple un Crabe envahi par une Sacculine dont les racines se ramifient dans les tissus de l'hôte et y vivent sans être attaquées par les phagocytes. Le Crabe se débarrasse de sa Sacculine, dont il conserve cependant les racines; les conditions de la lutte changent : l'organe parasite ne sécrétant plus les substances qui éloignaient sans doute les cellules mobiles celles-ci l'attaquent, et le dévorent (Cuénot). — Voici un *Gryllus domesticus* envahi par une Grégarine voisine de *Diplocystis Schneideri;* jamais les phagocytes ne l'attaquent. Qu'elle vienne à donner des spores : celles-ci sont aussitôt englobées par les amibocytes et digérées (Cuénot). Ces deux exemples comme aussi celui de la maladie des Daphnies montrent qu'entre les cellules de l'organisme et les parasites se fait une lutte incessante dans laquelle chacun a ses moyens d'attaque et de défense.

Il est bien entendu que, dans une semblable lutte, la propriété qu'ont les organismes de s'adapter à des conditions nouvelles joue un rôle considérable au point de vue de l'issue finale. Aussi voyons-nous les Invertébrés à téguments mous, dont la cavité générale communique parfois directement avec le milieu ambiant offrir aux microbes et aux parasites en général une résistance très grande. C'est qu'en effet, chez de semblables organismes, les invasions microbiennes étant un fait relativement fréquent, le résultat de cette lutte souvent répétée est une sélection dans les éléments phagocytaires et un perfectionnement de l'appareil défensif. — Au contraire, nous voyons les Invertébrés que de fortes carapaces ou des revêtements chitineux protègent naturellement contre les infections, être très sensibles et succomber presque toujours quand par hasard un ennemi parvient à pénétrer dans leurs tissus. Chez les Insectes en particulier (sauf quelques Orthoptères) l'appareil phagocytaire est très réduit; les amas lymphoïdes manquent et les amibocytes n'englobent pas en général les microbes qui viennent à leur contact. — Les Champignons parasites p. ex. ont grand peine à percer la cuticule des Insectes; mais lorsque cela arrive par hasard, comme dans le cas de l'envahissement du coléoptère *Cleonus punctiventris* par l'*Isaria destructor*, les amibocytes restent indifférents à la présence des conidies qui se multiplient et tuent l'animal envahi. — Balbiani a vu que les Insectes pauvres en amibocytes, comme les Lépidoptères, les Diptères, les Hyménoptères, sont très sensibles à l'infection par les Bactéries saprophytes; au contraire, les Insectes à appareil phagocytaire bien développé, comme les Gryllides, y résistent parfaitement. — Les Nématodes, protégés contre les infections par leur épaisse cuticule, ne possèdent même pas de cellules mobiles.

Aussi l'infection de l'*Ascaris mystax* par le *Mucor helminthophorus* qui pénètre par l'intestin dans les organes génitaux, ou l'invasion des Anguillulides par l'*Arthrobothrys oligospora*, ne provoquant aucune

réaction phagocytaire, entraîne-t-elle sûrement la mort de l'animal.

Chez les Invertébrés à téguments mous, à revêtement intestinal facilement perméable, ainsi que nous l'avons dit plus haut, la lutte se termine très souvent par la victoire de l'organisme infecté. Parmi les Vers, la *Nais proboscidea* est fréquemment infectée par une Microsporidie dont les spores sont englobées et détruites par les cellules de l'endothelium péritoneal. Le résultat est la guérison de l'animal. — Des Grégarines du genre *Monocystis* pénètrent fréquemment dans les organes mâles du Lombric; là, elles sont attaquées et entourées par les cellules amiboïdes et se défendent contre cette attaque en sécrétant une enveloppe résistante. Mais elles finissent par être tuées et dissoutes à l'intérieur de la cellule géante. — Récemment encore Lim Boon Keng a pu constater l'aptitude des amibocytes chez les lombrics à digérer les Bactéridies charbonneuses.

Bref, nous voyons par ces quelques exemples recueillis parmi les Invertébrés un parallélisme frappant exister entre la réaction des phagocytes et les chances de guérison de l'organisme. L'impuissance des amibocytes à attaquer ou à détruire les parasites a toujours pour conséquence la mort de l'animal. — Mais c'est chez les Vertébrés et surtout chez les Vertébrés supérieurs que des recherches systématiques et nombreuses ont été faites relativement à la phagocytose pathologique; ce sont elles que nous allons maintenant exposer brièvement. — Ces recherches sont l'œuvre principalement de Metchnikoff et de ses élèves, œuvre fondée sur l'expérimentation et sur l'observation *directe* des phénomènes.

Dans un travail sur l'érysipèle chez l'Homme, Metchnikoff a établi que dans les cas mortels, les Streptocoques qui remplissent les lymphatiques sont toujours extra-cellulaires: il y a au contraire englobement en masse des microbes par les leucocytes polynucléaires, dans les cas suivis de guérison. Dans les couches profondes du derme de gros macrophages à noyau vésiculeux dévorent les microphages. — Dans l'érysipèle expérimental de la Souris blanche, il y a englobement total des microbes au bout de 24 heures et guérison. — Dans la fièvre récurrente expérimentale du Singe, la défervescence coïncide avec la disparition brusque et complète des Spirilles du sang. La rate est à partir de ce moment le *seul* organe qui les contienne. Les microorganismes sont contenus à l'intérieur des phagocytes polynucléaires, sous formes de paquets et parfaitement vivants (donc, pas de pouvoir bactéricide du sang). A l'intérieur des phagocytes ils dégénèrent rapidement (Metchnikoff).

Dans un mémoire sur l'action de la Bactéridie charbonneuse Metchnikoff montre que ce microbe pousse parfaitement dans du sang de Mouton immunisé ou de Chien, naturellement réfractaire. Introduite dans l'organisme de ces animaux, la Bactéridie y est toujours saisie et englobée par les leucocytes. — Inoculée dans l'humeur aqueuse d'animaux réfractaires elle y pullule rapidement jusqu'à l'arrivée des leucocytes; à partir de ce moment il y a englobement, destruction intra-cellulaire et formation d'un hypopyon. — Tandis que les Bactéridies introduites dans le sac lymphatique dorsal d'une grenouille y disparaissent, englobées par les leucocytes, si on les protège contre l'action des cellules en les enfermant

dans un petit sac en moelle de *roseau* qui ne laisse passer que les humeurs, elles se multiplient rapidement, preuve que les humeurs ne sont pas bactéricides.

Le Spermophile est un Rongeur qui présente non l'immunité, mais une résistance prolongée au Bacille tuberculeux aviaire. METCHNIKOFF en injectant dans le péritoine de cet animal des quantités énormes de Bacilles très virulents les faisait périr en quelques semaines et a pu suivre les péripéties de la lutte. Les organes dans ce cas là sont farcis de cellules géantes dérivant des mononucléaires (souvent par bourgeonnement du noyau). Entre ces phagocytes et les Bacilles englobés s'établit une lutte des plus vives. Dans beaucoup de phagocytes les Bacilles restent bien vivants et tuent la cellule qui dégénère; dans d'autres éléments, ce sont les bacilles qui dégénèrent mais non sans se défendre. Ils réagissent en effet en secrétant autour d'eux une coque de plus en plus puissante, à l'intérieur de laquelle ils finissent cependant par périr. Les amas de coques finissent par constituer des « corps jaunes », d'autant plus nombreux que l'animal est plus résistant.

En réponse à un travail d'EMMERICH et de DI MATTEI qui affirmaient que quelques minutes suffisaient pour détruire les Bacilles du rouget du Porc introduits dans l'organisme de Lapin vaccinés, ce qui ne pouvait s'expliquer, que par une action antiseptique très énergique des humeurs, METCHNIKOFF publie en 1889 un mémoire sur la même question : on retrouve dans l'organisme des Lapins vaccinés des microbes vivants plusieurs jours après l'inoculation; les Bacilles introduits dans la chambre antérieure de l'œil sont encore vivants au bout 48 heures. Pendant ce temps, ils sont progressivement englobés et digérés par les leucocytes. Des chambres capillaires remplies de cultures vivantes et introduites sous la peau des vaccinés montrent qu'au bout de 1 heure les leucocytes commencent à pénétrer dans la chambre et à englober les Bacilles; au bout de 2 heures et demie, l'englobement est très avancé; le processus continue jusqu'à la destruction complète des microbes; ceux-ci dégénèrent à l'intérieur des leucocytes, jamais dans le liquide ambiant où ils gardent tous leurs caractères de colorabilité. — Le sang des vaccinés est, *in vitro*, un bon milieu de culture pour les microbes.

Dans un mémoire de 1890 sur la lutte entre l'organisme des pigeons et la Bactéridie charbonneuse il démontre entre autres choses que les Bactéridies sont bien englobées à l'état vivant, répondant ainsi à une objection souvent faite à cette époque (en particulier par FLUGGE) et suivant laquelle les phagocytes n'engloberaient que des Bacilles morts : une goutte d'exsudat inflammatoire est mélangé à une goutte de bouillon qui tue les leucocytes et laisse vivre les Bactéridies. En suivant le phénomène au microscope on voit alors les Bactéridies intra-cellulaires s'allonger, se multiplier à l'intérieur de la cellule et finir par faire saillie en dehors d'elle.

Les Rats présentent, non l'immunité comme on l'a affirmé, mais une résistance assez marquée contre la bactéridie charbonneuse. METCHNIKOFF a pu voir qu'après une lutte vive, au point d'inoculation entre les cellules mobiles et les Bactéridies, dont un grand nombre sont englobées et dé-

truites sur place, la destruction du reste des parasites s'opère dans les macrophages de la rate et du foie. Ces macrophages de la rate, dont le protoplasme est bourré de microbes, de cellules, d'inclusions de toutes sortes, ont des dimensions telles et un aspect si complexe, qu'il est très facile à un micrographe peu exercé de méconnaître leur vraie nature et de croire que les inclusions observées sont extra-cellulaires.

En outre, il arrive parfois que ces éléments soient tellement bourrés de Bactéridies qu'ils éclatent, ce qui donne l'illusion de Bactéridies libres dans les espaces intercellulaires. Ces considérations expliquent les discussions si nombreuses élevées à ce sujet.

Le *Vibrio Metchnikoffii*, cultivé dans du sang de Cobaye fortement vacciné y périt complètement en moins d'une heure et pullule au contraire dans le sang des cobayes neufs. L'immunité dans ce cas est-elle due à l'état bactéricide des humeurs? Ce problème fait l'objet d'un travail de METCHNIKOFF de 1891 : Parmi les Vibrions inoculés dans la chambre antérieure de l'œil d'un vacciné, quelques-uns vivent encore au bout de 90 heures, — de plus, les Vibrions qui ont séjourné quelque temps dans l'organisme des vaccinés ont perdu leur sensibilité relativement à l'action bactéricide du sérum et y pullulent admirablement. — Très peu de temps après l'inoculation du Vibrion chez les vaccinés, il y a afflux leucocytaire rapidement suivi d'englobement. — Au bout de 14-48 heures, l'englobement est complet. — Au contraire chez les témoins non vaccinés, malgré une hyperhémie et une dilatation des vaisseaux très vives, l'afflux leucocytaire est très faible, l'englobement nul. Les microbes se multiplient et finissent par infecter tout l'organisme. — Les phagocytes apparaissent ici comme les seuls agents de la destruction des microbes et l'on ne peut comparer les phénomènes observés in vitro, à ceux observés dans l'organisme. (Ajoutons ici que les travaux de DENYS, BUCHNER, HAHN et récemment de BORDET ont fait voir que les propriétés Bactéricides du sérum *in vitro* sont dues, dans ce cas, à la destruction, dans le liquide, des leucocytes qui laissent diffuser leur matière bactéricide).

Le microbe du Hog-choléra est tellement toxique pour le Lapin que le sang, chauffé à 58°, d'un lapin ayant succombé à la maladie détermine une intoxication rapidement mortelle quand on l'injecte a un Lapin neuf. Dans un travail de 1892, METCHNIKOFF démontre que le même sang est tout aussi toxique pour un Lapin bien vacciné (fait déjà établi par SEELANDER); ce sang toxique garde en outre sa toxicité quand on le mélange à du sérum de vacciné. — L'immunité n'est donc pas due là à une action antitoxique des humeurs — non plus, d'ailleurs, qu'à leur action bactéricide, car le microbe du Hog-choléra pousse très bien dans le sang d'animaux vaccinés et hypervaccinés. — Quand on étudie les phénomènes qui suivent l'inoculation, on constate au contraire un parallélisme manifeste entre l'action phagocytaire et la résistance de l'animal; après l'injection faite à un Lapin neuf, on constate de l'hyperhémie locale; pas de diapédèse, pas de phagocytose, pullulation du microbe, mort de l'animal; si la dose injectée à un Lapin neuf est très faible : diapédèse abondante, phagocytose énergique et complète, formation d'un abcès,

guérison. — L'injection d'une dose forte est faite à un Lapin vacciné : diapédèse et phagocytose extrêmement rapide, formation d'un abcès, guérison.

Isaeff en 1893 arrive à des résultats identiques en montrant qu'un animal vacciné contre le pneumocoque, ne l'est nullement contre sa toxine, et que les phagocytes sont les seuls agents de la destruction des parasites.

Un excellent mémoire de Borrel, en 1893, permet de suivre pas à pas la formation du tubercule qui suit l'injection des bacilles tuberculeux dans la veine de l'oreille des Lapins. Ce qui fait la valeur de ce travail au point de vue des faits établis, c'est que l'auteur a observé des stades très voisins au début du processus inflammatoire, si bien que les tableaux microscopiques s'enchaînent et ne peuvent laisser place à aucun doute.

L'injection dans les veines est suivie de l'englobement *immédiat* (en 2-3 minutes) des Bacilles par les polynucléaires au niveau des capillaires du poumon. Il se forme ainsi dans l'intérieur des vaisseaux de petits amas leucocytaires chargés de Bacilles; ces amas commencent à dégénérer vers le troisième jour; la dégénérescence est achevée le cinquième jour.

Pendant ce temps les vaisseaux se remplissent de gros mononucléaires à noyau vésiculeux (macrophages) qui s'accumulent autour des amas dégénérés, entre l'amas et l'endothélium vasculaire, puis se fusionnent, si bien que l'amas dégénéré avec ses Bacilles est maintenant situé à l'intérieur d'une cellule géante, née par confluence des macrophages et à laquelle de nouveaux éléments viennent sans s'adjoindre sans cesse.

Dès le début du processus, quelques polynucléaires chargés de Bacilles ont passé par diapédèse dans les alvéoles pulmonaires. Là, ils sont saisis et englobés par les cellules à poussière; des macrophages sortis des capillaires pénètrent dans l'alvéole et le tubercule initial se forme comme dans les vaisseaux.

L'épithélium alvéolaire reste intact. Le nombre de karyokinèses est en général très faible et appartient aux leucocytes.

Vers le vingtième jour ces tubercules primitifs dégénèrent à leur tour, tués par les Bacilles englobés; à partir de ce moment, commence la dissémination des tubercules qui se forment maintenant non plus à l'intérieur mais à l'extérieur des vaisseaux.

Nous n'insisterons pas sur cette seconde partie du travail; nous ajouterons seulement que le processus de la formation du tubercule expérimental dans le foie, puis dans le rein ou le péritoine (ainsi que Borrel l'a vu dans un travail ultérieur) est absolument identique au processus pulmonaire.

Les phagocytes réagissent en englobant les Bacilles, mais finissent par être tués par leurs toxines.

Sanarelli dans un mémoire de 1893, après avoir constaté à nouveau les faits établis par Metchnikoff relativement à la lutte entre le *vibrio Metchnikoffi* et l'organisme des Cobayes, constate que le sérum des vaccinés n'a pas de propriétés atténuantes; si en effet avant d'injecter à

un Cobaye neuf des vibrions qui ont cultivé dans du sang de vacciné, on les débarrasse, par un lavage prolongé sur le filtre Chamberland, des traces de sérum adhérentes à leurs corps, ils se montrent tout aussi virulents qu'avant la culture.

Isaeff en 1894, dans un travail fait à l'institut de Koch, montre que l'on protège les Cobayes neufs contre la péritonite cholérique, en injectant quelques heures à l'avance, dans le péritoine, du bouillon, de l'eau physiologique, une solution de nucléine, etc., substances qui attirent des leucocytes et excitent grandement leur activité. — Dans ce cas, les Vibrions injectés sont englobés et détruits par les phagocytes.

De même qu'Isaeff, J. Cantacuzène, la même année, a pu observer le parallélisme le plus absolu entre la résistance de l'organisme des Cobayes vis-à-vis des Vibrions et l'activité des phagocytes.

Qu'il s'agisse d'injections des Vibrions cholériques sous la peau ou dans la cavité péritonéale on constate les faits suivants : S'agit-il d'un animal neuf et d'une dose forte? La diapédèse est faible, la phagocytose nulle, les vibrions se généralisent et l'animal meurt. La dose injectée à un animal neuf est-elle faible? Après une période de plusieurs heures pendant lesquelles le Vibrion se multiplie activement, il y a afflux de leucocytes, destruction intracellulaire des microbes et guérison. — Si l'animal est vacciné, l'afflux leucocytaire se produit très vite ainsi que l'englobement. — Si l'on soumet l'animal vacciné à la narcotisation par l'opium, aucune diapédèse ne se fait tant que dure la narcose et le vibrion se multiplie activement : ce dernier fait est intéressant, parce qu'il prouve que chez les vaccinés les humeurs ne sont pas bactéricides. Avec la cessation de la narcose, la diapédèse se fait et l'englobement des microbes aussi. Mais les leucocytes affaiblis sont tués par les vibrions ingérés qui se multiplient dans leur intérieur, et l'animal succombe.

Comme dans le cas de la maladie des Daphnies, la guérison dépend de la *précocité* de la phagocytose.

Un travail très soigné de Werigo, paru en 1894, sur les phénomènes qui accompagnent l'injection des Bactéridies charbonneuses dans la veine de l'oreille du Lapin, nous présente un excellent tableau d'une lutte énergique entre les cellules et les parasites, lutte où les cellules finissent par avoir le dessous. — Aussitôt après l'injection, les Bactéridies sont englobées par les phagocytes : au bout de 7 minutes dans le foie, de 8 minutes dans le poumon, de une heure dans la rate il n'y a plus de parasites libres. — Dans la rate, les leucocytes polynucléaires englobent les Bactéridies plus activement que les grands macrophages. Il y a d'abord destruction très rapide des microbes à l'intérieur des cellules. Mais bientôt certains phagocytes succombent et, les Bactéridies se multipliant à leur intérieur, deviennent des centres de pullulation pour les microbes. Les Bactéridies, qui s'en échappent sont saisies par d'autres phagocytes; au bout de quelque temps de cette lutte le nombre de phagocytes qui succombent devient de plus en plus grand, leur activité diminue considérablement, et les Bactéridies finissent par envahir tout le système sanguin. — Dans le foie, au contraire, le rôle principal dans la lutte est joué par les cellules de Kupfer; la presque totalité des Bactéri-

dies englobées est détruite et digérée dans les quelques minutes qui suivent l'injection. Cette supériorité des phagocytes hépatiques dans la lutte dure presqu'autant que la maladie; ils englobent et détruisent les bactéridies du sang échappées à d'autres organes. Puis, brusquement, vers la fin de la maladie, l'activité de ces phagocytes décroît, les Bactéridies se développent à leur intérieur et se généralisent. — Dans le poumon, il y a destruction abondante des Bactéridies par les polynucléaires, puis développement intracellulaire des Bactéridies et généralisation.

Cette lutte, où l'activité phagocytaire n'a pu se manifester qu'incomplètement, a eu pour résultat une sélection aboutissant à la formation d'une race de Bactéridies beaucoup plus virulente contre lesquelles les phagocytes n'ont bientôt plus été en état de lutter. — Nous voyons en outre dans cette lutte contre la Bactéridie les macrophages du foie montrer une activité beaucoup plus grande que ceux de la rate. — Mesnil a, de son côté, établi que chez la Grenouille, animal naturellement réfractaire à la Bactéridie, la destruction de ce microorganisme se fait à l'intérieur des cellulles de Kupffer, tandis que la rate ne joue qu'un rôle secondaire dans la défense.

Si maintenant nous jetons un coup d'œil général sur l'ensemble des phénomènes de la phagocytose pathologique, nous voyons que la pénétration dans l'organisme de corps étrangers, surtout de parasites vivants et plus particulièrement de microbes, provoque une série de phénomènes de réaction que l'on désigne sous le nom général d'*inflammation*. En quoi consiste essentiellement ce phénomène? Un plasmode lésé par une cause irritante, une solution de nitrate d'argent par exemple, réagit en éliminant le fragment nécrosé, en s'en séparant. — Une Paramécie infestée par les spores de l'holospore réagit en les digérant dans une vacuole; elle est sans défense, si l'état végétatif du parasite parvient à pénétrer dans son noyau : elle ne tarde pas alors à mourir d'épuisement. — Les organismes unicellulaires réagissent donc contre l'agent irritant en l'éliminant et surtout en le détruisant grâce à leur propriété de digestion intracellulaire. Chez les Métazoaires invertébrés le mode de réaction est analogue; seulement ici cette réaction de l'organisme est limitée à celle des phagocytes mésodermiques, les seuls éléments qui réunissent les conditions essentielles de lutte, la mobilité et la propriété de digestion intra-cellulaire. Nous avons vu que tous les Invertébrés dépourvus d'un système vasculaire réagissent purement et simplement au moyen de leurs phagocytes qui s'accumulent autour de l'agent irritant et l'englobent à moins qu'ils ne soient repoussés. Le mode de réaction est le même chez les invertébrés munis de vaisseaux incomplets. — Les Invertébrés pourvus d'un système vasculaire complètement fermé sont d'un grand intérêt au point de vue de l'étude de la réaction inflammatoire. Chez les Annélides, en effet, cette réaction se fait uniquement au moyen des amibocytes du cœlome; les vaisseaux n'y prennent aucune part : il n'y a ni dilatation vasculaire, ni exsudation séreuse. — Ainsi donc, chez les Invertébrés la réaction inflammatoire se passe sans diapédèse, sans concours des vaisseaux : la sensibilité chimiotactique des phagocytes

et leur propriété de digestion intracellulaire en font tous les frais. Nous renvoyons pour l'étude détaillée de ces phénomènes à l'admirable livre de METCHNIKOFF sur la pathologie comparée à l'inflammation.

Si l'on irrite la queue, dépourvue de vaisseaux, d'un têtard d'Axolotl, les cellules migratrices du tissu conjonctif s'approchent de la partie lésée et englobent les corps étrangers, comme dans le cas des méduses ou des turbellariés. — Si l'irritation est faite sur la queue d'un têtard de Batracien pourvu de vaisseaux, deux cas peuvent se produire : si l'irritation est faible, seules les cellules migratrices du tissu conjonctif réagissent. Mais ces dernières sont peu nombreuses, aussi, si l'irritation est plus énergique, les petits vaisseaux se dilatent, le courant sanguin se ralentit, la diapédèse a lieu et l'afflux leucocytaire se fait autour du corps irritant. Il apparaît clairement ici que, dans les deux cas, la réaction est la même; seule, la provenance des leucocytes diffère. Désormais, chez les Vertébrés, ils sortiront toujours des vaisseaux et cette nouvelle condition coïncide avec une adaptation morphologique des phagocytes (apparition d'un noyau lobé) et une adaptation physiologique des vaisseaux (dilatation vasculaire). Mais on voit bien que ce dernier phénomène est secondaire aussi bien au point de vue philogénique que physiologique. — La complexité des phénomènes inflammatoires chez les Vertébrés supérieurs explique l'erreur de COHNHEIM qui faisait des phénomènes vasculaires la cause de l'inflammation; il suffit pour s'en rendre compte d'étudier ce qui se passe chez les Invertébrés dépourvus de vaisseaux.

Nous pouvons maintenant nous faire une idée nette du processus inflammatoire tel qu'il se passse chez les Vertébrés supérieurs : une dose non mortelle de Vibrions cholériques est injectée dans le péritoine d'un Cobaye. Ce changement brusque de milieu fait périr un certain nombre de Vibrions; mais l'immense majorité y trouvent un milieu favorable, s'y multiplient et sécrètent leurs toxines. Celles-ci vont impressionner les leucocytes qui, surpris par cette modification subite du milieu, se mettent à l'abri dans les organes à circulation ralentie, d'où hypoleucocytose du sang. Les leucocytes présents dans la cavité générale, également mal à l'aise, séjournent au milieu des Vibrions sans les englober. Mais bientôt l'accoutumance se fait; les leucocytes rentrent dans les vaisseaux en grand nombre (hyperleucocytose); la dilatation vasculaire autour du foyer injecté devient de plus en plus forte; la diapédèse commence; pendant quelque temps, l'afflux leucocytaire dans le péritoine est faible et l'englobement aussi. — Puis, ces deux phénomènes s'accentuent et les leucocytes englobent rapidement les microbes qui, parvenus à l'intérieur des cellules, prennent la forme de granulations sphériques. — Les Vibrions intracellulaires enfermés dans une vacuole deviennent éosinophiles puis se résolvent en fines granulations éosinophiles. — Un certain nombre de Vibrions restent longtemps, souvent 24-48 heures dans l'exsudat sans être englobés. Ce sont les plus virulents : ils luttent contre les phagocytes et les éloignent par leurs sécrétions. Cultivés, ils donnent une race bien plus virulente que celle dont ils dérivent. Mais, finalement, l'accoutumance des phagocytes se faisant,

les derniers parasites survivants sont englobés et détruits. — On n'observe jamais de destruction extracellulaire des Vibrions. — Au bout d'un nombre assez variable d'heures, de gros leucocytes mononucléaires pénètrent dans l'exsudat : une lutte s'établit alors entre les microphages bourrés de microbes et les macrophages, lutte dans laquelle les polynucléaires les moins résistants, les plus affaiblis sont saisis et digérés à l'intérieur des vacuoles. Le résultat de cette deuxième phase dans la lutte est la constitution, par sélection, d'une race de leucocytes plus adaptés à la lutte contre les Vibrions. — Rien n'est plus facile, si l'on apporte quelques soins à la technique micrographique, que de suivre les diverses phases de cette réaction inflammatoire.

Nous savons au contraire que, si nous injectons à un animal une dose forte de Vibrions, ceux-ci sécrètent des toxines très abondantes, l'hypoleucocytose a lieu dans le sang, mais persiste jusqu'à la mort; la dilatation vasculaire se produit mais n'est suivie d'aucune diapédèse et l'animal meurt intoxiqué, souvent même infecté. — Plus la dose de Vibrions injectés se rapproche de la dose non mortelle, plus les phénomènes de diapédèse et de phagocytose tendent à reproduire le tableau tracé plus haut. — Chez les animaux vaccinés, les mêmes phénomènes ont lieu mais avec une énergie et une précocité beaucoup plus grandes.

L'inflammation apparaît donc comme une réaction salutaire pour l'organisme puisqu'elle a pour résultat, quand elle est complète, la destruction des microorganismes par les phagocytes; le phénomène important de ce processus est l'exsudat leucocytaire. Les phénomènes de dilatation vasculaire et d'hyperhémie ne sont pas plus l'inflammation, que les phénomènes congestifs qui accompagnent l'excrétion ovulaire ou qui préparent le coït, ne constituent l'acte de la fécondation.

Tandis que dans les réactions inflammatoires aiguës, les leucocytes polynucléaires représentent les agents réactionnels, ce sont au contraire les grands mononucléaires des organes lymphatiques qui interviennent dans les inflammations chroniques, comme la tuberculose. Nous ne reviendrons pas sur ce processus longuement exposé à propos des travaux de METCHNIKOFF et de BORREL.

VI. — IMMUNITÉ.

La réaction phagocytaire ou inflammatoire constitue donc un acte défensif de grande valeur. Mais la fonction phagocytaire suffit-elle pour expliquer la résistance d'un organisme à une invasion parasitaire? Peut-elle à elle seule expliquer l'immunité? (Bien entendu nous ne parlons ici que de l'immunité contre un agent infectieux et non contre les poisons solubles, les toxines).

Nous allons passer en revue et discuter brièvement les différentes hypothèses que l'on a émises pour expliquer l'immunité. Elles sont au nombre de trois principales :

a) Un organisme résiste aux microbes parce que ses humeurs représentent un milieu incompatible avec la vie de ce microbe, à l'égard du-

quel elles agissent comme un antiseptique; c'est la *théorie bactéricide des humeurs*, soutenue principalement par l'école allemande. — Elle a été modifiée par BOUCHARD et ses élèves qui en ont fait la *théorie de l'atténuation par les humeurs* d'après laquelle les humeurs d'un organisme réfractaire atténuent la virulence des microbes qui, dès lors, succombent plus facilement aux différentes causes de destruction qu'elles trouvent dans l'organisme.

b) L'organisme résiste parce que ces humeurs contiennent des substances chimiques capables de neutraliser et de détruire les toxines microbiennes à mesure qu'elles se produisent. C'est la théorie antitoxique des humeurs soutenue par BEHRING, EHRLICH, etc.

c) La troisième théorie est celle qui attribue aux phagocytes la fonction bactéricide, grâce à leur propriété d'englober les microbes et de les détruire à l'intérieur de leur protoplasme. C'est la théorie phagocytaire de l'immunité dont le fondateur est METCHNIKOFF.

Théorie bactéricide. — Le sérum défibriné, l'humeur aqueuse constituent in vitro des milieux plus ou moins bactéricides pour beaucoup de microbes : FODOR, NUTTAL, BUCHNER l'ont constaté. Cependant, jamais cette destruction des microbes ne va jusqu'à l'anéantissement; après un fort abaissement dans leur nombre, ils repullulent dans le milieu de culture. — Mais, si l'état bactéricide de certaines humeurs est un fait indiscutable il n'existe aucune relation entre ce phénomène et l'état réfractaire des animaux : le sang des Lapins représente, in vitro, un milieu fortement bactéricide pour le Bacille charbonneux, et cependant le Lapin est très sensible à ce microbe; on a cru pouvoir établir une relation entre l'immunité prétendue des Rats blancs et les propriétés remarquablement bactéricides de leur sang vis-à-vis de la Bactéridie charbonneuse : or beaucoup de rats blancs sont très sensibles à l'infection charbonneuse et cependant leur sang est tout aussi bactéricide que celui des autres (BEHRING et NISSEN); le sang d'animaux vaccinés contre le charbon ou le pneumocoque n'est pas bactéricide vis-à-vis de ces microbes; le sang des animaux possédant l'immunité naturelle contre un microbe, n'est pas, in vitro bactéricide pour ce microbe : le fait a été constaté bien des fois. Bref, entre les phénomènes qui se passent in vitro et ceux qui ont lieu dans l'organisme, il n'y a pas de rapport. Voici d'ailleurs la preuve directe que l'immunité n'est pas fonction de l'état bactéricide : lorsque l'on introduit une culture microbienne dans l'organisme d'un vacciné en l'isolant, non des humeurs, mais des cellules, ce microbe ne meurt pas. Des spores tétaniques enfermées dans un sac de papier et introduites sous la peau d'un organisme bien vacciné, germent, se multiplient et ont le temps de sécréter leurs toxines et de tuer l'animal avant l'arrivée des des leucocytes arrêtés par la barrière du sac. Le procédé aujourd'hui courant à l'Institut Pasteur pour renforcer la virulence d'un microorganisme consiste à enfermer la culture dans un sac de collodion hermétiquement clos que l'on introduit dans la cavité péritonéale d'un animal réfractaire; les humeurs de l'organisme y pénètrent par osmose, mais non les cellules. La culture ne périt pas et se multiplie, en se renforçant, quel que soit le nombre des jours qu'on la laisse dans ce milieu.

— En présence d'un pareil fait, la théorie bactéricide des humeurs n'est plus soutenable.

Théorie atténuante. — Le fait précédent va également contre la théorie atténuante : loin de s'atténuer en effet dans les humeurs des vaccinés, nous voyons la culture déposée dans le sac de collodion se renforcer singulièrement. — BOUCHARD, CHARRIN, ROGER avaient observé qu'en cultivant des microbes (Pneumocoques, Streptocoques) dans du sérum de vacciné, puis qu'en injectant la culture ainsi obtenue à un animal neuf, celui-ci résiste; ils en concluent à l'atténuation de la virulence; or si l'on débarrasse, en les lavant sur un filtre, les microbes, des traces de sérum, ainsi que l'ont fait SARANELLI et ISSAEFF, la virulence reparaît : c'est qu'en effet, dans l'expérience de Bouchard, en même temps que les microbes on injectait de la substance préventive (sérum). D'ailleurs, les microbes retirés d'un exsudat où *tous* sont déjà à l'intérieur des phagocytes, se montrent aussi virulents (souvent plus) que primitivement.

C'est ici le lieu de dire deux mots de la *réaction agglutinante*.. BORDET a démontré que, lorsqu'on mélange *in vitro* une quantité suffisante de sérum préventif à une émulsion de Vibrion, ceux-ci deviennent immobiles et s'accolent formant des amas, des grumeaux qui flottent dans le liquide et tombent bientôt au fond du vase. — GRUBER et DURHAM ont constaté le même fait relativement au *Bacterium coli* et au Bacile d'Eberth. Ces deux auteurs tirent de ce phénomène une nouvelle interprétation du mécanisme de l'immunité. Or, sans insister sur ces faits, nous dirons ce que nous avons dit à propos de la théorie bactéricide : les phénomènes observés in vitro ne concordent pas avec ceux qui se passent dans l'organisme. En effet, SALIMBENI a nettement prouvé que, tout au moins pour les Vibrions cholériques, l'agglutination *se produit exclusivement hors de l'organisme,* jamais à son intérieur. Si, après avoir injecté des Vibrions à un animal hypervacciné, on examine l'exsudat, *immédiatement* après l'avoir retiré de l'organisme, il n'y a *aucune trace* d'agglutination. Celle-ci ne commence à se faire qu'après quelques secondes de séjour à l'air libre.

Théorie antitoxique. — BEHRING, s'étant convaincu à la suite d'expériences faites avec NISSEN, que la théorie bactéricide ne peut expliquer les faits d'immunité, y substitua la théorie antitoxique.

En effet, BEHRING, EHRLICH, KLEMPERER, etc., ont vacciné des animaux contre les toxines; ils ont vu, en outre, que le sérum de ces animaux mélangé à la toxine rend celle-ci inoffensive si on l'injecte à des animaux neufs, et qu'enfin les animaux vaccinés contre la toxine, le sont souvent contre l'infection. Mais s'il est vrai qu'il existe une immunisation antitoxique, dont nous ignorons jusqu'à présent le mécanisme, la théorie antitoxique est incapable d'expliquer l'immunité des animaux contre l'infection : en effet, un nombre très grand d'auteurs ont établi que les animaux fortement vaccinés contre les Vibrions, le Pneumocoque, le Bacille pyocyanique, sont aussi sensibles que les animaux neufs à une injection de toxine de ces microbes. — D'autre part, on peut, comme dans les expériences d'ISSAEFF, stimuler la défense de l'organisme contre un microbe, sans introduire préalablement dans le sang de subs-

tances toxiques. — Behring lui-même d'ailleurs a constaté que l'antitoxine finit par disparaître du sang des animaux vaccinés par la toxine, sans que pour cela l'immunité disparaisse. — L'immunité des animaux vis-à-vis de l'infection microbienne ne réside donc pas dans les propriétés antitoxiques de ses humeurs : les animaux de laboratoire possèdent une immunité naturelle absolue contre le *Coccobacillus prodigiosus*, et cependant la toxine de ce microorganisme est mortelle pour ces mêmes animaux.

Théorie phagocytaire. — Aucune des trois théories, bactéricide, atténuante ou antitoxique ne peut expliquer l'immunité. Ces divers points de vue écartés, il ne reste plus que l'intervention active des cellules mobiles qui puisse nous expliquer le fait de la résistance des animaux aux infections.

Dans l'*immunité naturelle* des animaux il n'existe ni pouvoir bactéricide ni pouvoir antitoxique. Les microbes vivent très longtemps, souvent dans les tissus, jusqu'à ce que les phagocytes en aient eu raison. Qu'un animal possède naturellement l'immunité contre de très grandes quantités d'un microbe (immunité absolue), ou contre de petites quantités d'un microbe, pathogène à hautes doses (immunité relative), le cas est le même; toujours il y a parallélisme absolu entre l'activité phagocytaire, la destruction des microbes et la résistance de l'organisme; aussi quand, par un artifice, on paralyse l'activité des phagocytes chez un animal naturellement réfractaire, ce dernier succombe à l'infection (expériences de Trapeznikoff, de Wagner).

Nous avons assez insisté sur ces phénomènes en parlant de la phagocytose pathologique pour n'avoir pas à y revenir ici. Le même parallélisme existe *dans l'immunité artificielle* entre l'action phagocytaire et la résistance de l'animal; là aussi, les causes qui suppriment la diapédèse et paralysent les phagocytes suspendent l'immunité (narcotisation), ce qui d'autre part est une preuve de plus contre la théorie bactéricide. — D'ailleurs, la distinction entre l'immunité naturelle et l'immunité artificielle n'existe pas en réalité, comme le prouve l'identité de la réaction défensive dans le cas d'un animal vacciné contre un microbe pathogène, et celui où il résiste, sans être immunisé, à de faibles doses du même microbe.

Récemment pourtant, des expériences très intéressantes de Pfeiffer sont venues, en apparence, apporter des preuves à l'appui de la doctrine bactéricide, tout au moins en ce qui concerne la lutte des Cobayes contre le Vibrion cholérique. Voici les faits observés par Pfeiffer : si l'on injecte des Vibrions cholériques dans le péritoine de Cobayes *hypervaccinés*, ou si l'on injecte dans le péritoine de Cobayes neufs ces mêmes Vibrions additionnés d'une trace de sérum de Cobaye hypervacciné, les Vibrions, en très peu d'instants, se transforment dans la cavité péritonéale en granules arrondis. Comme le péritoine contient à ce moment relativement peu de leucocytes, Pfeiffer émet l'hypothèse que les cellules endothéliales sécrètent à ce moment la substance bactéricide qui transforme les vibrions.

Metchnikoff ayant repris l'analyse attentive du phénomène constata ceci : si l'on mélange, en goutte suspendue, une goutte de lymphe pé-

ritonéale de Cobaye *neuf*, un peu de sérum préventif et des vibrions, le phénomène de Pfeiffer se produit *in vitro.* La présence des cellules endothéliales est donc inutile à sa production. — Peut-être ce phénomène est-il dû aux matières bactéricides que les leucocytes laissent diffuser au dehors en dégénérant? Si l'on examine aussitôt après l'injection de Pfeiffer dans le péritoine, une goutte du liquide péritonéal, on voit les leucocytes (qui toujours préexistent dans la cavité) présentant des signes nets de dégénérescence du protoplasma : celui-ci laisse donc diffuser dans le liquide ambiant sa substance bactéricide, et la transformation en granulations que, sous l'influence de cette substance, nous avons vu se produire à l'intérieur des leucocytes en temps ordinaire, se produit maintenant en dehors d'eux. D'ailleurs, ce premier moment de surprise passé, une diapédèse énergique suivi d'un exsudat leucocytaire abondant se produit dans le péritoine. — Dans l'hypothèse énoncée plus haut, il suffirait de stimuler par avance l'activité des leucocytes pour empêcher la « phagolyse » et, par conséquent le phénomène de Pfeiffer; et en effet, si quelques heures avant l'injection de Pfeiffer on fait dans le péritoine du Cobaye une injection d'eau physiologique ou de bouillon, le phénomène de Pfeiffer ne se produit plus en dehors des cellules; les Vibrions sont englobés aussitôt qu'injectés, et transformés en granules à l'intérieur des phagocytes. — Le phénomène de Pfeiffer est donc dû aux substances bactéricides que laissent échapper des leucocytes très riches en ces substances; il y a là une sorte d'extension de la propriété phagocytaire. Remarquons d'ailleurs qu'il s'agit là de cas artificiels, de cas de laboratoire; jamais rien de semblable n'a lieu dans l'immunité naturelle ou dans l'immunité artificielle ordinaire. — Bordet dans des travaux récents, poursuivant l'analyse de ce phénomène a mis hors de doute qu'il est produit par des sécrétions leucocytaires. Il a montré que si l'on parvient à séparer les leucocytes du sérum non plus *in vitro*, où les leucocytes périssent et laissent échapper leurs produits, mais sur l'animal vivant, la transformation en granules ne se produit plus dans un sérum ainsi préparé! Ainsi : le sérum *frais* de Cobaye hypervacciné donne *in vitro* très complètement le phénomène de Pfeiffer; au contraire le liquide d'œdème du même animal (que l'on se procure en comprimant une oreille à sa base) ne donne pas le phénomène. — Cette transformation en granules est donc bien due à la diffusion dans le liquide des phagocytes avariés; ces leucocytes sont le centre de formation de la matière bactéricide; mais ils ne le laissent pas échapper tant qu'ils vivent et c'est, alors, à leur intérieur que les Vibrions englobés se transforment. — Par des expériences précises et élégantes Bordet a établi les faits suivants : le sérum de Cobayes *hypervaccinés* contre le choléra est *bactéricide* in vitro, les Vibrions ensemencés y sont anéantis. Séparons sur l'animal vivant les leucocytes du sérum et la propriété bactéricide du sérum n'existe plus. Ainsi le liquide d'œdème du même Cobaye est un excellent milieu de culture pour les Vibrions. — Faisons à un Cobaye *hypervacciné* une injection de carmin dans les veines ce qui, nous le savons, détermine une hypoleucocytose très forte (le nombre des leucocytes par mill. cube tombe de 11.000 à

3.000), et comparons le pouvoir bactéricide du sérum avant et après l'injection : on voit que, très énergique avant, il a disparu après. Ces conclusions ont été étendues à d'autres microbes (Bacille pyocyanique, le b. typhique, le *Bacterium coli*). Les expériences de BORDET, en montrant que la matière bactéricide est contenue dans les leucocytes *qui ne la laissent jamais diffuser pendant la vie*, portent le dernier coup à la doctrine bactéricide des humeurs. Elles nous permettent de comprendre aussi pourquoi le *Vibrio Metchnikoffi* périt rapidement dans le sérum des vaccinés, tandis qu'il résiste longtemps dans l'organisme. Notre conclusion fondée sur l'expérimentation et sur une critique précise des faits est que les phagocytes sont les seuls agents de la destruction des microbes dans l'immunité naturelle comme dans l'immunité acquise. — Peut-être, chez les animaux hypervaccinés, y a-t-il quelques causes adjuvantes, telles qu'un certain degré d'immobilisation partielle des microbes injectés. Mais c'est là un cas très artificiel et un phénomène tout à fait accessoire. — Pas de phagocytose, pas d'immunité.

VII. — CONCLUSIONS.

Les organismes inférieurs unicellulaires, les Amibes, les Infusoires englobent et digèrent une foule d'autres organismes, Bactéries, Infusoires, etc. dont ils font ainsi leur nourriture; mais, que l'agresseur soit incapable de digérer ou de rejeter le microorganisme ingéré (comme dans le cas des Amibes infectées par les microsphères), ce dernier se transforme en parasite, se multiplie à l'intérieur du protoplasma de son hôte qu'il gène sans doute en sécrétant quelque substance toxique, et finit par le faire succomber. Il est bien évident que, dans cette lutte entre l'Amibe ou l'Infusoire et les parasites, les Infusoires survivants seront ceux qui auront réussi à détruire les envahisseurs en les digérant; la sélection qui s'opère ainsi doit avoir pour résultat la formation d'une race capable de résister à l'infection. Tous les exemples que nous possédons de maladies infectieuses chez les Protozoaires nous montrent que, chez ces êtres la fonction de défense contre les parasites qui ont pénétré à leur intérieur se confond avec les fonctions digestives.

Cette lutte incessante entre l'organisme et les agents infectieux s'est localisée, chez les Métazoaires, dans les cellules du mésoderme. Ainsi s'est développé dans la série animale un appareil phagocytaire représenté par des éléments d'une extrême sensibilité aux excitations extérieures, particulièrement aux modifications dans la composition du milieu chimique où ils baignent; ils réagissent soit en s'éloignant de l'agent irritant, soit en l'englobant sans être cependant capables de le détruire (auquel cas ils succombent), soit enfin en le digérant après l'avoir englobé. Il s'agit donc là, comme chez les Protozoaires, d'une lutte incessante entre les phagocytes et les éléments étrangers, que ceux-ci soient des cellules de l'organisme ou des parasites immigrés. De leur côté, ces derniers se défendent en s'enveloppant soit de produits solubles qui repoussent les phagocytes, soit d'épaisses membranes ou cuticules qui les mettent à l'abri des sucs digestifs (comme cela a lieu dans la lutte des

Bacilles tuberculeux contre les phagocytes du Spermophile, ou dans celle des Nématodes parasites contre les amibocytes du Lombric).

Cette guerre sans trêve aboutit nécessairement à la constitution par sélection, d'un appareil de défense plus ou moins parfait. D'une part, en effet, les organismes dont les phagocytes ont le dessous succombent à l'infection, ne survivant que ceux qui présentent une immunité contre l'agent infectieux; de l'autre, dans un même organisme, les phagocytes les plus affaiblis par la lutte deviennent eux-mêmes la proie d'autres phagocytes plus vigoureux. C'est de la sorte que se constitue l'état d'immunité naturelle chez les espèces dont l'appareil phagocytaire s'est parfaitement adapté à ses fonctions de défense.

On a souvent objecté à la doctrine phagocytaire de l'immunité que les phagocytes, loin d'être des agents de défense, servent souvent à la dissémination, dans l'organisme, des germes infectieux et sont même détruits par ces derniers. C'est là une forme spéciale du vieil argument téléologique qui voudrait voir dans un appareil quelconque l'organe *prédestiné* d'une fonction parfaite. Les phagocytes ne sont en aucune façon *prédestinés* à détruire les microbes pathogènes ou à manger des tissus qui doivent disparaître. L'étude des faits nous montre que l'activité des phagocytes se manifeste dans toutes les circonstances où leur irritabilité est mise en jeu, cette activité étant souvent préjudiciable à l'organisme. C'est ainsi que, dans bien des cas pathologiques, les cellules nerveuses, ces éléments d'autant plus précieux qu'ils ne se régénèrent pas, deviennent la proie des phagocytes qui les détruisent. Quel exemple plus frappant à cet égard que celui des Pilidiums tenus en captivité dans des bocaux, et chez lesquels les cellules migratrices dévorent les organes de la jeune Némerte? La larve « destinée à disparaître », mangeant l'être « destiné à vivre »!

La sélection qui, grâce à cette lutte constante, s'opère parmi les éléments phagocytaires, aboutit il est vrai à la constitution d'un appareil de défense; mais cet appareil peut être défectueux sur bien des points : une sélection plus prolongée sera seule en état de le perfectionner. Et voilà pourquoi (pour citer l'argument cher aux téléologistes), dans la tuberculose bien souvent les phagocytes finissent par avoir le dessous, après avoir commencé par englober les Bacilles; voilà pourquoi, chez le Spermophile, à côté de certaines cellules capables de détruire les Bacilles on en voit d'autres complètement dégénérées : aussi l'animal finira-t-il par mourir. S'il se trouve quelque individu dont les phagocytes aient été complètement victorieux, celui-là survivra, et c'est ainsi que par sélection se formera une race dont l'appareil phagocytaire sera assez fort pour lui permettre de lutter avec succès contre le bacille tuberculeux, ce qui est le cas du Meriones. L'appareil phagocytaire n'échappe pas, plus que les autres, à la grande loi de la concurrence vitale et du perfectionnement par la sélection naturelle. Quant aux résultats utiles de ce perfectionnement ce sont, nous l'avons vu, la résorption des tissus ou organes à fonctionnement ralenti et la destruction des parasites immigrés dans l'organisme.

J. Cantacuzène.

Bibliographie de la Phagocytose

Balbiani. — *Études bactériologiques sur les Arthropodes.* (C. R. Ac. Sci. Paris, 1886, CIII, 952).

Bardach (J.). — *Recherches sur le rôle de la rate dans les maladies infectieuses.* (Ann. Inst. Pasteur, 1889, III, 577).

Bardach (J.). — *Fonctions de la rate dans les maladies infectieuses.* (Ann. Inst. Pasteur, 1891 V, 40).

Bary (de). — *Pilze, Mycetozoen und Bakterien,* 1884, 487.

Beneden (V.). — *De la fixation du blastocyste à la muqueuse utérine chez le Murin.* (Bul. Ac. Med. Belgique, 1888).

Bordet (J.). — *Leucocytes et propriétés actives du sérum chez les vaccinés.* (Ann. Inst. Pasteur, 1895, IX, 462).

Borrel. — *Tuberculose pulmonaire expérimentale.* (Ann. Inst. Pasteur, 1893, VII, 593).

Bouchard. — *Essai d'une théorie générale de l'infection.* (X^e international med. Congress Berlin, 1890).

Bruyne (C. de). — *Contribution à l'étude de la phagocytose.* (Arch. Biol. 1895, XIV, 163).

Buchner. — *Ueber Eiterungserregende Stoffe in der Bakterienzelle.* (Centralbl. Bakter. 1890).

Cantacuzène (J.). — *Mode de destruction des Vibrions cholériques dans l'organisme.* (Thèse de Paris. 1894).

Caullery. — *Contribution à l'étude des Ascidies composées.* (Bull. Sci. France, Belgique, 18 XXXII).

Cohnheim. — *Ueber Entzündung und Eiterung.* (Arch. Path. Anat., 1867, XL, 1).

Cuénot. — *Etudes sur le sang et les glandes lymphatiques des Invertébrés.* (Arch. Zool. Exp. Série II, 1891, IX, 13).

Cuénot. — *Études morphologiques chez les Échinodermes.* (Arch. Biol., 1891. XI, 313).

Cuénot. — *Études physiologiques sur les Gastéropodes pulmonés.* (Arch. Biol., 1892, XII, 683).

Cuénot. — *Études physiologiques sur les Crustacés décapodes.* (Arch. Biol., 1893, XIII, 245).

Cuénot. — *Études physiologiques sur les Orthoptères.* (Arch. Biol. 1895, XIV, 293).

Duval (M.). — *Le placenta des rongeurs.* (Paris, 1892).

Ehrlich (P.). — *Farbenanalytische Untersuchungen zur Histologie und Klinik des Blutes.* (Berlin, 1891).

Everard (C.), **Massart** (J.) et **Demoor** (J.). — *Sur les modifications des leucocytes dans l'infection et dans l'immunisation.* (Ann. Inst. Pasteur, 1893, VII, 165).

Faussek. — *Ueber den Parasitismus der Anodontenlarven in dem Fischhaut.* (Biol. Centralbl. 1895, XV, 115).

Gabritchevsky (G.). — *Sur les propriétés chimiotactiques des leucocytes.* (Ann. Inst. Pasteur, 1890, IV, 346).

Haeckel (E.). — *Radiolarien.* (1862, 104).

Henneguy. — *Recherches sur l'atrésie des follicules de Graaf.* (J. Anat. Phys., 1894, XXX).

Inns (V.). — *Experimentelle Untersuchungen über Kieselstaubinhalation.* (Inaug. Dissert. Zürich, 1876).

Issaeff. — *Immunité contre le pneumocoque.* (Ann. Inst. Pasteur, 1893, VII, 260).

Issaeff. — *Untersuchungen über die künstliche Immunität gegen Cholera.* (Zeitsch. f. Hygien. 1894).

Kolliker. — *Verbreitung und Bedeutung der vielkerniger Zellen der Knochen und Zähne,* (Wurzbourg, 1872).

Kovalevski (A.). — *Beiträge zur nachembryonalen Entwicklung der Musciden.* (Zool. Anz. 1885, 98).

Kovalevski (A.). — *Beitrage zur Kenntniss der nachembryonalen Entwicklung der Musciden.* (Z. wiss. Zool., 1887).

Kovalevski (A.). — *Sur la rate des Mollusques.* [en russe] (Mém. Soc. Natural de la Nouv. Russie, 1890, XV, 9).

Kovalevski (A.). — *Einige Beiträge zur Bildung des Mantels des Ascidien.* (Mém. Ac. St-Pétersb. 7e ser., 1892, XXXVIII, n° 10).

Kovalevski (A.). — *Sur les organes excréteurs chez les Arthropodes terrestres.* (Trav. Congr. Internat. Zool. Moscou, 1893. 1re partie, 187).

Kovalevski (A.). — *Études expérimentales sur les glandes lymphatiques des Invertébrés.* (Bull. Ac. St-Pétersb., 1894, XIII, 437).

Kovalevski (A.). — *Études des glandes lymphatiques de quelques Myriapodes.* (Arch. Zool. Exp. (3), III, 591, 1895).

Kovalevski (A.). — *Une nouvelle glande lymphatique chez le Scorpion d'Europe.* (C. R. Ac. Sci. Paris, 1895, CXXI, 106).

Krukenberg. — *Untersuchungen physiol. Inst. Heidelberg.* (1878, II, 273).

Langhans (Th.). — *Beobachtungen über Resorption der Extravasate und Pigmentbildungen derselben.* (Arch. Path. Anat., 1870, XLIX).

Le Dantec. — *Digestion intracellulaire chez les Protozoaires.* (Ann. Inst. Pasteur, 1890, 1891).

Marchand (E.). — *Ueber die Bildungsweise der Riesenzellen um Fremdkörper.* (Arch. Path. Anat., 1883, XCIII, 518).

Massart (J.) et **Bordet** (Ch.). — *Recherches sur l'irritabilité des leucocytes.* (Ann. Soc. Med. Bruxelles, 1890).

Massart (J.) et **Bordet** (Ch.). — *Le chimiotaxisme des leucocytes et l'infection microbienne.* (Ann. Inst. Pasteur, 1891, V, 417).

Massart (J.). — *Chimiotaxisme des leucocytes et immunité.* (Ann. Inst. Pasteur, 1892, VI, 321).

Mesnil. — *Sur le mode de résistance des Vertébrés inférieurs aux invasions microbiennes.* (Ann. Inst. Pasteur, 1895, IX, 289).

Metchnikoff (E.). — *Ueber Geodesmus bilineatus eine europäische Land-planarie.* (Bull. Ac. St-Pétersb., 1865, IX, 432).

Metchnikoff (E.), — *Ueber die Verdauungsorgane einiger Süsswasserturbelarien.* (Zool. Anz. 1878, 387).

Metchnikoff (E.). — *Spongiologische Studien.* (Z. wiss. Zool., 1879, XXXII, 349).

Metchnikoff (E.). — *Ueber die intracelluläre Verdauung bei Cœlenteraten.* (Zool. Anz. 1880.

Metchnikoff (E.). — *Untersuchungen über mesodermalen Phagocyten einiger Wirbelthiere.* (Biol. Centralbl., III, 1883).

Metchnikoff (E.). — *Untersuchungen über die intracelluläre Verdauung bei Wirbellosen thieren.* (Arb. Z. Inst. Wien. 1883, V. 2e Heft.).

Metchnikoff (E.). — *Maladie des Daphnies.* (Arch. Path. Anat. 1884, XCVI, 177).

Metchnikoff (E.). — *Ueber die Beziehung der Phagocyten zu Milzbrandbacillen.* (Arch. Path. Anat., 1884, XCVII, 502).

Metchnikoff (E.). — *Ueber die pathologische Bedeutung der intracellulären Verdauung.* (Fortscher. d. Mediz., 1884).

Metchnikoff (E.). — *Ueber den Kampf der Zellen gegen Erysipelkokken.* (Arch. Path. Anat., 1887, CVII, 209).

Metchnikoff (E.). — *Sur l'atténuation des Bactéridies charbonneuses dans le sang des Moutons réfractaires.* (Ann. Inst. Pasteur, 1887, I, 42).

Metchnikoff (E.). — *Sur la lutte des cellules de l'organisme contre l'invasion des microbes.* (Ann., Inst. Pasteur, 1887, I, 321).

Metchnikoff (E.). — *Phagocytose dans la fièvre récurrente.* (Arch. Path. Anat., 1887, CIX, 176).

Metchnikoff (E.). — *Tuberculose chez les Spermophiles.* (Arch. Path. Anat., 1888, V, 113).

Metchnikoff (E.). — *Études sur l'immunité (1er mémoire) : Immunité des Lapins contre le Bacille du rouget des Porcs.* (Ann. Inst. Pasteur, 1889, III, 289).

Metchnikoff (E.). — *Sur les propriétés bactéricides des humeurs.* (*Revue critique*). (Ann. Inst. Pasteur, 1889. III, 664).

Metchnikoff (E.). — *Recherches sur la digestion intracellulaire.* (Ann. Inst. Pasteur, 1889, III, 25).

Metchnikoff (E.). — *Études sur l'immunité (2e mémoire) : Le charbon des Pigeons.* (Ann. Inst. Pasteur, 1890, IV, 65).

Metchnikoff (E.). — *Études sur l'immunité (3e mémoire) : Le charbon des Rats blancs.* (Ann. Inst. Pasteur, 1890, IV, 193).

Metchnikoff (E.). — *Études sur l'immunité* (4e *mémoire*) *: Immunité des Cobayes vaccinés contre le Vibrio Metchnikoffii.* (Ann. Inst. Pasteur, 1891, V, 465).

Metchnikoff (E.). — *Études sur l'immunité* (5e *mémoire*) *: Immunité des Lapins vaccinés contre le Hog-choléra.* (Ann. Inst. Pasteur, 1892, VI, 289).

Metchnikoff (E.). — *Leçons sur la Pathologie comparée de l'inflammation.* (Paris, 1892).

Metchnikoff (E.). — *Phagocytose musculaire : atrophie des muscles pendant la transformation des batraciens.* (Ann. Inst. Pasteur, 1892, VI, 1).

Metchnikoff (E.). — *L'état actuel de la question de l'immunité.* (Ann. Inst. Pasteur, 1894, VIII, 706).

Metchnikoff (E.). — *Ueber die Immunität bei Infectionskrankheiten.* (Ergebnisse der allgemeinen Pathologie und pathologischen Anatomie des Menschen und Thiere. Wiesbaden, 1895).

Metchnikoff (E.). — *Études sur l'immunité* (6e *mémoire*) *: Sur la destruction extracellulaire des Bactéries dans l'organisme.* (Ann. Inst. Pasteur, 1895, IX).

Jeffrey Parker. — *On the histology of Hydra fusca.* (Quart. J. Micr. Sci., 1880, 223).

Peokelharing. — Sem. Medicale, 1889, 184.

Pfeffer. — *Ueber chemotactische Bewegungen von Bakterien Flagellaten und Volvocineen.* (Unt. Inst. Tubingen, 1888, II).

Poljakow. — *Materialen zur mikroscopischen Anatomie und zur Physiologie des lockeren fibrillären Bindegewebes.* (St-Pétersb. 1894).

Racovitza (E.). — *Sur le rôle des amibocytes chez les Annélides polychètes.* (C. R. Ac. Sci., 1895).

Ranvier. — *Leçons sur l'Histologie du système nerveux.* (Paris, 1878).

Ranvier. — *Traité technique d'Histologie.* (Paris, 1889).

Ray Lankester (E.). — *On the intracellular digestion and entoderm of Limnocodium.* Quart. J. Micr. Sci., 1881, 191).

Recklinghausen (V.). — *Ueber Eiter-und Bindgewebeskörperchen.* (Arch. Path. Anat., 1863, XXVIII, 157).

Rees (V.). — *Over de post-embryonale ontwickling van Musca vomitoria.* (Maandblad voor Naturvetenschappen, 1885).

Renaut. — *De l'épithélium fenêtré des follicules clos de l'intestin des Lapins et de ses stomates temporaires.* (C. S. Ac. Sci., 1883).

Ruffer (A.). — *On the phagocyts of the alimentary canal.* (Quart. J. Micr. Sci., 1889, XXX).

Rustizky. — *Untersuchungen über Knochenresorption und Riesenzellen.* (Arch. Path. Anat., 1874, LIX, 202).

Saranelli. — *Moyens de défense de l'organisme contre les microbes après vaccination et dans la guérison.* (Ann. Inst. Pasteur, 1893, VII, 225).

Schaffer. *On the part played by the amiboid cells in the process of intestinal absortion.* (Int. M. Anat., 1885, II, 6.).

Schneider. — *Ueber die Auflösung der Eier und Spermatozoen in den Geschlechtsorganen.* (Zool. Anz., 1880, 19).

Slavjansky. — *Experimentelle Beiträge zur Pneumokoniosislehre.* (Arch. Path. Anat., 1869, XLVIII).

Stahl. — *Botanische Zeitung.* (N. 10-15, 1884).

Stohr. — *Ueber Mandeln und Balgdrüsen.* (Arch. Path. Anat., 1884).

Stohr. — *Ueber die Lymphknötchen des Darmes.* (Arch. mikr. Anat., 1889).

Stricht (van der). — *Nouvelles recherches sur la genèse des globules rouges et des globules blancs du sang.* (Arch. Biol., 1892).

Stroebe. — *Experimentelle Untersuchungen über die Degeneration und Regeneration peripherer Nerven nach Verletzungen.* (Beitr. Path. Anat., 1893, XIII, 160).

Sudakiewitch. — *Recherches sur la fièvre récurrente.* (Ann. Inst. Pasteur, 1891, V, 545).

Sudakiewitch. — *Modifications des fibres musculaires dans la trichinose.* (Ann. Inst. Pasteur, 1892, VI, 13).

Tchistowitch. — *Phagocytose dans les poumons.* (Ann. Inst. Pasteur, 1889, III).

Theel (H.). — *Notes on the formation and absorption of the squeletton in the Echinoderms.* (Ofv. Ak. Forh. 1894, n° 8.)

Wegner. — *Myeloplaxen und Knochenresorption.* (Arch. Path. Anat., 1872, LVI, 523).

Werigo. — *Développement du charbon chez le Lapin d'après des tableaux microscopiques du foie et de la rate.* (Ann. Inst. Pasteur, 1894, VIII, 1).

Wiedersheim. — *Festschrift der 5-6 Versammlung deutscher naturforscher.* Freiburg i/ Br., 1883.

Zavarykin (Th.). — *Ueber die Fettresorption in Dündarm.* (Arch. Ges. Physiol., 1883, XXXI, 231).

Wyssokovitch (M.). — *Sur le sort des micro-organismes injectés dans le sang des animaux à sang chaud.* (Z. f. Hyg., 1886, I, 45).

---

1. **Abelous (J.-E.)** et **Biarnès (G.).** — *Hiérarchie des organes au point de vue du pouvoir oxydant.* (C. R. Soc. Biol., 10e sér., III, 262). [442

2. — — *Nouvelles expériences sur le mécanisme des oxydations organiques.* (C. R. Soc. Biol., 10e sér., III, 94). [442

3. **Adler** et **Meltzer.** — *Ueber die Bedeutung der Lymphwege für die Resorption kleiner Flussigkeitsmengen aus der Bauchhöhle.* (Centralbl. Physiol. X, 219-222). [Quand la quantité de liquide injecté est petite, l'absorption se fait non plus par les veines mais par des lymphatiques. — G. Bullot.

4. **Afanassieff.** — *Ueber die Bedeutung des Granulationsgewebes bei der Infection mit pathogene Mikrorganismen. Vorl. Mittheil.* (Centralbl. f. allg. patholog. X, 219-222, 456-462). [... J. Cantacuzène.

5. **Allen.** — *Effect of Borax on the Curdling of Milk* (Lancet, 1896, I, 1516). [434

6. **Andry (Ch.).** — *Ueber Mastzellen* (*isoplastische Zellen*) (Monatschr, f. prakt. Dermatologie, XXII, n° 8). [... J. Cantacuzène.

7. **Arsonval (D').** — *Action thérapeutique des courants à haute fréquence.* (C. R. Soc. Biol., 10 sér., III, 766-768). [417

8. — — *A propos de l'atténuation des toxines par la haute fréquence.* (C. R. Soc. Biol., 10 sér., III, 764-766). [417

9. **Arsonval (D')** et **Charrin.** — *Action des diverses modalités électriques sur les toxines bactériennes.* (C. R. Soc. Biol., 10 sér., III, 96-99). [416

10. — — *Action de l'électricité sur les toxines bactériennes.* (2e note) (C. R. Soc. Biol., 10 sér., III, 121-123). [416

11. — — *Action de l'électricité sur les toxines et les virus.* 3e note (C. R. Soc. Biol., 10 sér., III, 153-156). [416

12. — — *Les courants à haute fréquence. Leurs actions sur l'organisme.* (C. R. Soc. Biol., 10 sér., III, 719-720). [416

13. **Axenfeld.** — *Die Röntgenschen Strahlen dem Arthropodenauge Sichtbar.* (Centralbl. Physiol., 1896, 147, 436). [L'œil de certains Coléoptères, Diptères, Hyménoptères et Crustacés est sensible aux rayons Röntgen. — G. Bullot.

14. **Bach.** — *Mécanisme de la réduction des nitrates par les plantes.* (Arch. Sci. Nat., II, 188). [376

15. **Bandrovsky.** — *The Emission of Light during crystallization.* (Z. phys. Chem., XVII, 234 et Amer. J. Sc., 4e sér., I, 51). [393

16. **Barlow (Lazarus).** — *Contribution to the Study of Lymph-formation with especial reference to the part played by Osmosis and Filtration.* (J. Physiol., XIX, 419-455). [363

17. — — *Observations upon the initial rates of osmosis of certain substances in water and in fluids containing albumen.* (J. Physiol., XIX, 140-160). [363

18. — — *On the initial rate of osmosis of blood serum with reference to the composition of physiological saline solution in Mammals.* (J. Physiol., XX, 145-158). [365

19. **Beard.** —*On the disappearance of the transient nervous apparatus in the series: Scyllium, Acanthias, Mustelus and Torpedo.* (Anat. Anz., XII, 371-374). [361

20. **Benecke (W.).** — *Die Bedeutung des Kaliums und des Magnesiums für Entwickelung und Wachsthum des Aspergillus niger, sowie einiger anderer Pilzen.* (Bot. Zeit., LIV, 97). [375

21. **Benjamin (Richard).** — *Beitrag zur Lehre von der Labgerinnung.* (Inaug. Diss., Berlin, 1896. Résumé d'après Centralbl. Bakterien u. Parasit., II, 660). [437

22. **Bernard (H. M.).** — *The sense of Sight. Sketch of a new theory.* (Ann. Nat. Hist., XVII, 162-176). [Voir ch. XVII

23. **Berton (F.).** — *Action des rayons de Röntgen sur le Bacille diphtérique.* (C. R. Ac. Sc., CXXII, 13 juillet).
[Cette action est nulle sur la vitalité et la virulence. Wade et Minck ont obtenu les mêmes résultats négatifs. — P. Vuillemin.

24. **Bertrand (G.).** — *Sur la présence simultanée de la laccase et de la tyrosinase dans le suc de quelques Champignons.* (C. R. Ac. Sc., CXXIII, 463 et Bull. Soc. chim., 3ᵉ sér., XV, 1218). [440

25. — — *Sur les rapports qui existent entre la constitution chimique des composés organiques et leur oxydabilité sous l'influence de la laccase.* (C. R. Ac. Sc., CXXII, 1132). [438

26. — — *Sur une nouvelle oxydase ou ferment soluble oxydant, d'origine végétale.* (C. R. Ac. Sc., CXXII, 1215 et Bull. Soc. chim., [3], XV, 793). [439

27. **Binet (P.).** — *Toxicologie comparée des phénols.* (Arch. Sci. Nat., I, 289). [407

28. **Binz.** — *Lähmen der Einfluss des Chinins auf die Auswanderung der Leukocyten.* (S. B. Ges. Bonn, 41). [La quinine aurait une influence très marquée sur la diapédèse et la migration des leucocytes. — A. Labbé.

29. **Biondi (C.).** —*Beiträge zur Lehre der fermentativen Processe in den Organen.* (Arch. Path. Anat. CLXIV, 373-400).
[Les tissus subissent après la mort une sorte d'autre digestion due à la formation des ferments solubles; ces ferments sont analogues, mais non identiques à la trypsine, comme le pensait Salkowsky. — G. Bertrand.

30. **Blumenthal.** — *Weiterer Beitrag zur Kenntniss des Tetanusgiftes.* (Zeit. klin. Med., XXXII, 324). [420

31. — — *Ueber die Wirkung verwandter chemischer Stoffe auf den quergestreiften Muskeln.* (Pflüger's Arch. Ges. Phys., LXII, 513). [406

32. **Bonnier (G.).** — *Recherches expérimentales sur la Miellée.* (Rev. Gen. Bot., VIII, 5-21). [388

33. **Büngner (O. Von).** — *Ueber die Einheilung von Fremdkörpern unter Einwirkung chemischer und mikroparasitärer Schädlichkeiten.* (Beitr. Path., Anat., XIX, 33-127, 2 pl.). [430

34. **Bordet.** — *Recherches sur la phagocytose.* (Ann. Inst. Pasteur, X, 104). [431

35. — *Mode d'action des serums préventifs.* (Ann. Inst. Pasteur, X, 193). [431

36. **Botkin** (**E.**). — *Zur Morphologie des Blutes und der Lymphe.* (Arch. Path. Anat., CXLV, 369). [Voir ch. XIII

37. **Bourquelot** (**Em.**). — *Influence de la réaction du milieu sur l'action du ferment oxydant des Champignons.* (C. R. Ac. Sc., CXXIII, 260). [440

38. — — *Action du ferment soluble oxydant des Champignons sur les phénols insolubles dans l'eau.* (C. R. Ac. Sc., CXXIII, 423). [440

39. — — *Nouvelles recherches sur les ferments oxydants dans les Champignons.* (C. R. Soc. Biol., 10e sér., III, 811, et J. Pharm. Chimie, 6, III, 145). [439

40. — — *Action successive d'un ferment soluble hydratant et d'un ferment soluble oxydant.* (C. R. Soc. Biol., 10e sér., III, 314). [438

41. — — *Sur l'emploi du gaïacol comme réactif des ferments oxydants.* (C. R. Soc. Biol., 10e sér., III, 896). [441

42. — — *Sur l'hydrolyse du raffinose de l'Aspergillus niger.* (J. Pharm. Chimie, 6e sér., III, 390). [435

43. — — *Nouvelles recherches sur le ferment oxydant des Champignons. II. Son action sur les phénols.* (J. Pharm. chimie, 6e sér., IV, 241 et C. R. Ac. Sc., CXXIII, 315). [440

44. — — *Nouvelles recherches sur le ferment oxydant des Champignons. III. Son action sur quelques dérivés éthérés des phénols.* (J. Pharm. Chimie, 6 sér., IV, 440). [441

45. — — *Sur la présence dans le Monotropa Hypopitis, d'un glucoside de l'éther méthylsalicylique.* (J. Pharm. Chimie, 6e sér., III, 577). [436

46. — — *Sur quelques propriétés des solutions aqueuses chloroformées de ferment oxydant des Champignons et sur la durée de l'activité de ces solutions.* (C. R. Soc. Biol., 10 sér., III, 893). [441

47. **Bourquelot** (**Em.**) et **Bertrand** (**G.**). — *Sur la coloration des tissus et du suc de certains Champignons au contact de l'air.* (Bull. Soc. myc. France, XII, 27). [438

48. **Bourquelot** (**Em.**) et **Harlay** (**V.**). — *Sur la recherche et la présence de la tyrosine dans quelques Champignons.* (Bull. Soc. myc. France, XII, 153). [441

49. **Bourquelot** (**Em.**) et **Hérissey** (**H.**). — *Sur l'hydrolyse du mélézitose par les ferments solubles.* (J. Pharm. Chimie, 6e sér., IV, 385). [435

50. **Brieger** et **Boer.** — *Ueber die Toxine der Diphterie und der Tetanus.* (Deutsch. Med. Woch., XXI, 783-785). [419

51. **Briquet** (**John**). — *Modifications produites par la lumière dans le géotropisme des stolons des menthes* (Arch. phys. Nat. Genève, 4e période, I, 54). [392

52. **Brosch** (**A.**). — *Zur Frage der Entstehung der Riesenzellen aus Endothelien.* (Arch. Path. Anat., CXLIV, 289). [..... J. Cantacuzène.

53. **Brown** (**H.-T.**) et **Morris** (**G.-H.**). — *Sur l' « isomaltose » de C. J. Lintner.* (J. Soc. Chimie, LXVII, 709). [434

54. **Bugge** (**J.**). — *Beitrag zur Lehre von der angeborenen Tuberkulose.* (Beitr. path. Anat., XIX, 433-443). [422

55. **Calabrese** (**A.**). — *Sul modo di comportarsi della alcalinita della Sangue in rapporto alla immunita artificiale.* (Policlin. Roma, III-M, 9, 78). [420

56. **Calmette** et **Delarde.** — *Les toxines non microbiennes et le mécanisme de l'immunité par les sérums antitoxiques.* (Ann. Inst. Pasteur, X, 675-707). [421

57. **Camerano (Lorenzo).** — *Nuove ricerche intorno ai Salamandridi normalmente apneumoni e intorno alla respirazione negli Anfibi Urodeli.* (Atti. Acc. Torino, XXXI, 512-526). [370

58. **Camus (L.) et Gley (E.).** — *Action coagulante du liquide prostatique sur le contenu des vésicules séminales.* (C. R. Soc. Biol., 10e sér., III, 787). [436

59. **Canto (Pérez).** — *Transformation de las toxinas por la energia electrica.* (Act. Soc. Chili, VI, XLV-XLVI). [417

60. **Carazzi (D.).** — *Contributo all'istologia et alla fisiologia dei Lamellibranchi. I. Ricerche sulle ostriche verdi.* (Mt. Stat. Neapel, XII, 381-431, 1 pl.). [429

61. **Carnot (P.).** — *Sur un ferment oxydant de la salive et de quelques autres secrétions.* (C. R. Soc. Biol., 10e sér., III, 552). [443

62. — — *Recherches sur le mécanisme de la pigmentation.* (Bull. Sc. France Belgique, XXX, 1-82, Pl. I-II). [Voir ch. XVI

63. **Carnot (P.) et Mlle Deflandre.** — *Persistance de la pigmentation dans les greffes épidermiques.* (C. R. Soc. Biol., 10e série, III, 178). [Voir ch. VIII

64. **Charrin.** — *Modifications cardiaques dues aux toxines. — Multiplicité des corps morbifiques* (C. R. Soc. Biol., 10e sér., IV, **1897**, 357). [419

65. **Charrin et Cassin.** — *Des fonctions actives de la muqueuse de l'intestin dans la défense de l'organisme.* (Arch. phys. norm.-path., VIII, 595). [418

66. **Charrin et Lefèvre.** — *Action de la pepsine sur la toxine diphtérique.* (C. R. Soc. Biol., 10e sér., IV, **1897**, 830. [418

67. **Charrin et Mangin.** — *Innocuité des toxines pour certains végétaux.* (C. R. Soc. Biol., 10e sér., IV, **1897**, 545-547). [418

68. **Chatin (J.).** — *Sur les macroblastes des Huîtres; leur origine et leur localisation.* (C. R. Ac. Sci., CXXII, 796-799). [..... J. Cantacuzène

69. **Chodat (R.).** — *Sur la structure et la biologie de deux Algues pélagiques.* (J. Bot. Paris, X, 333-349, 405-409, Pl. III). [370

70. **Chodat (R.) et Lendner (A.).** — *Sur les mycorhizes du Listera cordata.* (Bull. Herb. Boissier, IV, 265-272, fig. texte). [407

71. **Coppeland (E.-B.).** — *Ueber den Einfluss von Licht und Temperatur auf den Turgor.* (Inaug. Diss. Halle, in-8°, 59 p.). [*

72. **Coupin (H.).** — *Recherches sur l'absorption et le rejet de l'eau par les graines.* (Ann. Sci. Nat. Bot., 8e sér., II, 129-222, 34 fig.). [..... P. Vuillemin

73. **Correns (C.).** — *Zur Physiologie von Drosera rotundifolia.* (Bot. Zeit., LIV, 21-26). [392

74. **Cuénot.** — *Remplacement des amibocytes et organe phagocytaire chez la Paludina vivipara.* (C. R. Ac. Sc., CXXIII, 1078). [428

75. **Curtis (F.).** — *Contribution à l'étude de la Saccharomycose humaine.* (An. Inst. Pasteur, X, 448). [423

76. **Czapek (F.).** — *Ueber die sauren Eigenschaften der Wurzelausscheidungen.* (Ber. deutsch. bot. Ges., XIV, 29-33). [388

77. **Danilevsky (B.).** — *De l'influence de la lécithine sur la croissance des animaux à sang chaud.* (C. R. Ac. Sci., CXXIII, 195). [Voir *Ann. biol.*, 1895 p. 443.

78. **Dassonville (Ch.).** — *Action des sels sur la forme et la structure des végétaux.* (Rev. Gen. Bot., VIII, 284-294; 324-336, 4 fig. texte, pl. X-XIII). [Un travail plus étendu sera analysé dans le prochain volume.

79. **Davenport** (**C.-B.**) et **Neal** (**H.-V.**). — *Studies in Morphogenesis. V. On the Acclimatization of Organisms to poisonous chemical substances.* (Arch. Entw.-Mech., II, 564-583). [Voir ch. XVI

80. **Delage** (**Yves**). — *La Conception polyzoïque des êtres.* (Rev. Scient., X, 641-653, 13 fig.). [356

81. — *La question du polyzoïsme et la définition de l'individu.* (Réponse à **Le Dantec**. Rev. scient., V, 795-796). [356

82. **Doyon** et **Dufourt**. — *Contribution à l'étude de la sécrétion biliaire. — Élimination de la cholestérine par la bile* (Arch. Physiol. norm. path., VIII, 587). [387

83. **Dubois** (**R.**). — *Étude sur le mécanisme de la thermogenèse et du sommeil chez les Mammifères. Physiologie comparée de la Marmotte.* (Ann. Univ. Lyon, 268 pp., 125 pl., 119 fig.). [Sera analysé dans le prochain volume.

84. — — *Sur la luciférase, ou zymase photogène des animaux et des végétaux.* (C. R. Ac. Sc., CXXIII, 653-654). [La phosphorescence de certains animaux et de certaines plantes serait due à l'action d'une oxydase, bleuissant la teinture de gaiac et que l'auteur appelle luciférase. — G. Bertrand.

85. **Dubosq**. — *La terminaison des vaisseaux et les corpuscules de Kovalevski chez les Scolopendrides.* (Zool. Anz., XIX, 391-397, 5 fig.). [428

86. **Duclaux**. — *Études sur l'action solaire.* (Ann. Inst. Pasteur, X, 129-168). [394

87. **Dufour**. — *Influence du sol dans les parties souterraines des plantes* (Ass. franc. Avancement des sciences, Caen). [Dans un sol où le sable prédomine, les parties souterraines tendent à se ramifier et à s'allonger; dans un sol où l'argile prédomine, le résultat est opposé. L'argile tend à restreindre l'espace exploité par le sytème souterrain. — P. Vuillemin.

88. **Duyne** (**John van**). — *Ueber Heteromorphose bei Planarien.* (Arch. Ges. Phys., LXIV, 569-574). [Voir ch. VII

89. **Edmunds** (**A.**). — *Notes on Rennet and on the coagulation of Milk.* (J. Physiol. XIX, 466-476). [434

90. **Errera** (**L.**). — *Expériences relatives à l'action des rayons X sur un Phycomyces.* (C. R. Sci., CXXII, 30 mars). [Les filaments de cette Moisissure qui se courbent sous l'influence asymétrique des ondes électriques de Hertz ne réagissent pas quand une de leurs faces est exposée aux rayons X de Lenhard et Röntgen. — P. Vuillemin.

91. **Eriksson** (**Jacob**). — *Ueber die Förderung der Pilzsporenkeimung durch Kälte.* (Centralbl. Bakter., Abth., II, I, 557-565). [Sera analysé dans le prochain volume.

92. **Ewart** (**A.-J.**). — *On assimilatory Inhibition in Plants.* (J. Linn. Soc. Bot., XXXI, 364-461). [377

93. **Familler** (**Ignaz**). — *Biogenetische Untersuchungen über verkümmerte oder umgebildete Sexualorgane.* (Flora, LXXXII, 133-168, 10 fig. texte). [Sera analysé dans le prochain volume.

94. **Farmer** (**J.-Bretland**). — *Respiration and Assimilation in cells containing chlorophyll.* (Ann. Bot., X, 285-289). [Sera analysé dans le prochain volume.

95. **Fischel** (**A.**). — *Beeinflussung und Entwicklung des Pigments.* (Arch. mikr. Anat., XXVII, 719-734, 1 pl.). [390

96. **Flammarion (C.).** — *Étude de l'action des diverses radiations du spectre solaire sur la végétation.* (C. R. Ac. Sc., CXXI, 957-960). [394

97. **Flemming (W.).** — *Ueber den Einfluss des Lichts auf die Pigmentirung der Salamanderlarve.* (Arch. mikr. Anat., XLVIII, 369-374). [391

98. **Fockeu (H.).** — *Recherches sur quelques Cécidies foliaires.* (Rev. gén. Bot., 491-506, pl. XV-XXVI). [408

99. **Gabritschevsky.** — *Les bases de la sérothérapie de la fièvre récurrente.* (Ann. Inst. Pasteur, X, 630-659). [..... J. Cantacuzène

100. **Gahhi (U.).** — *Die Blutveränderungen nach Exstirpation der Milz in Beziehung zur hämolytischen Function der Milz.* (Beitr. path. Anat., XIX, 3e partie, 647-663). [.....A. Pettit

101. **Gain.** — *Sur la variation des graines sous l'influence du climat et du sol.* (Rev. gén. Bot. VIII, 303-305). [383

102. **Galeotti (G.).** — *Beitrag zur Kentniss der Secretionserscheinungen in den Epithelzellen der Schilddrüse.* (Arch. mikr. Anat., XLVIII, 305-328, pl. XIII). [387

103. **Garstang (W.).** — *Contributions to Marine Bionomics : I. The habits and respiratory movements of Corystes cassivelanus.* (J. Mar. Biol. Ass., IV, 223 232). [Biologie spéciale. — G. Poirault.

104. **Geissler (Th.).** — *Die Hauptrichtung in der Immunitätslehre.* (Wratsch, 13-18). [..... J. Cantacuzène.

105. **Gérard (E.).** — *Sur le dédoublement de l'amygdaline dans l'économie.* (C. R. Soc. Biol., 10e sér., III, 44). [436

106. **Gerould (J.-H.).** — *The Anatomy and Histology of Caudina arenata Gould.* (Pap. Boston Soc., XXVII, 7-74, 8 plates). [..... C. B. Davenport.

107. **Giard (Alfred).** — *Sur l'existence chez certains animaux d'un ferment bleuissant la teinture alcoolique de gaïac.* (C. R. Soc. Biol., 10e sér. III, 483). [443

108. **Giesbrecht (W.).** — *Ueber den Sitz der Lichtentwicklung in den Photosphærien der Euphausiiden.* (Zool. Anz., XIX, 486-490).

109. **Giglio-Tos (E.).** — *Sulle granulazioni degli eritrociti nei girini di taluni anfibi.* (Anat. Anz., XII, 321-334). [Voir ch. I

110. **Gley (E.).** — *Influence de la peptone sur la coagulation du lait par la présure.* (C. R. Soc. Biol., 10e sér., III, 591). [437

111. — — *A propos de l'action anticoagulante de la peptone sur le lait.* (C. R. Soc. Biol., 10e sér., III, 626). [433

112. **Gotch et Macdonald.** — *Temperature and excitability.* (J. Physiol., XX, 247-297). [397

113. **Grijns (G.).** — *Ueber den Einfluss gelöster Stoffe auf die rothen Blutzellen in Verbindung mit den Erscheinungen der Osmose und Diffusion.* (Arch. Ges. Phys., LXIII, 86-118). [364

114. **Groom (P.).** — *Preliminary note on the Relation between Calcium and the conduction of Carbohydrates in Plants.* (Ann. Bot., X, 91-96). [Sera analysé dans le prochain volume.

115. **Gulland (G.-L.).** — *On the granular leucocytes.* (J. Physiol., XIX, 385-417, 2 pl.). [434

116. **Haller (B.).** — *Untersuchungen uber die Hypophyse und die Infundibularorgane.* (Morph. Jahrb., XXV, 31-114, 4 fig., pl. II-VII). [358

117. **Halliburton** (**W.-D.**). — *Kirke's Handbook of Physiology.* (Fourteenth edition. London, in-8°, XVII + 851 p.). [*

118. **Halliburton** et **Brodie**. — *Action of Pancreatic Juice on Milk.* (J. Physiol., 20, 97-106). [434

119. **Hammar** (**J.-A.**). — *Ueber einen primären Zusammenhang zwischen den Furchungszellen des Seeigeleies.* (Arch. mikr. Anat., XLVII, 14-23, 1 pl.). [Voir ch. I.

120. **Hammarsten**. — *Ueber das Verhalten der Paracaseins zu den Labenzyme.* (Zeit. phys. Chemie, XXII, 103-126). [La paracaséine est la caséine ou caséinozine modifiée par la présure. — G. BERTRAND.

121. — — *Ueber die Bedeutung der löslichen Kalksalze für die Faserstoffgerinnung.* (Zeitschr. Physiol. Chimie, XXII, 333-395). [Article de critique sur les récentes théories qui ont été émises concernant le rôle du calcium dans la coagulation du sang. L'auteur insiste sur ce fait que les oxalates alcalins ne peuvent décalcifier entièrement le sang. — G. BERTRAND.

122. **Hammerl** (**H.**). — *Ueber die beim Kaltblüter in Fremdkörper einwanderten Zellformen und deren weitere Schicksale.* (Beitr. path. Anat., XIX, 1-33, 1 pl.). [430

123. **Hanriot**. — *Sur la répartition de la lipase dans l'organisme.* (C. R. Ac. Sc., CXXIII, 833). [438

124. — — *Sur un nouveau ferment du sang.* (C. R. Ac. Sc., CXXIII, 753). [437

125. **Hansteen** (**Barthold**). — *Beiträge zur Kentniss der Eiweissbildung und der Bedingungen der Realisirung dieses Processes im phanerogamen Pflanzenkörper.* (Ber. deutsch. bot. Ges., XIV, 362-371). [383

126. **Heinricher** (**E.**). — *Ueber die Wiederstandsfähigkeit des Adventivknospenvon Cystopteris bulbifera (L.) Bernhardi, gegen die Austrocknen.* (Ber. deutsch. bot. Ges., XIV, 234-244). [Les bulbilles de *Cystopteris* résistent à la sécheresse grâce, sans doute, à une substance qui empêche une trop grande dessiccation du protoplasma. — P. JACCARD.

127. **Hemmeter** (**J.-C.**). — *On the role of acid in the digestion of certain Rhizopods.* (Amer. Natural., XXX, 619).
[Sera analysé dans le prochain volume.

128. **Hering** (**Fr.**). — *Ueber Wachsthumscorrelationen in Folge mechanischer Hemmung der Wachsens.* (Jahrb. wiss. Bot., XXIV, 132-170, 4 fig. texte). [Voir ch. XII

129. **Hérissey** (**H.**). — *Action du chloroforme sur la maltase de l'Aspergillus niger.* (C. R. Soc. Biol. 10e sér., III, 915). [435

130. — — *Étude comparée de l'émulsine des amandes et de l'émulsine de l'Aspergillus niger.* (C. R. Soc. Biol. 10e sér., III, 640). [435

131. **Hochreutiner** (**G.**). — *Études sur les Phanérogames aquatiques du Rhône et du port de Genève.* (Rev. Gen. Bot., VIII, 90-110; 158-167; 188-200; 249-265. Fig. 5-24; 41-47; 51-65. Pl. VII). [Voir ch. V

132. **Horne**. — *The action of calcium, strontium and baryum salts in preventing of coagulation of the Blood.* (J. Physiol., XIX, 365-371). [437

133. **Hugenschmidt**. — *Étude expérimentale des divers procédés de défense de la cavité buccale contre l'invasion des Bactéries pathogènes.* (Ann. Inst. Pasteur, X, 545-566). [417

134. **Hugounenq** (**H.**) et **Paviot**. — *Sur les propriétés oxydantes, peut-être dues à des actions diastasiques, de quelques tumeurs malignes.* (C. R. Soc. Biol. 10e sér., III, 352). [442

135. **Jakob** (**P.**). — *Ueber den Einfluss artificiell erzeugter Leucocytoseveränderungen auf künstlich hervorgerufenen Infectionskrankheiten.* (Z. klin. Mediz., XXX, 447.) [433

136. **Jess** (**Dr Paul**). — *Vergleichend anatomische Untersuchungen über die Haut der Säugethiere.* (Arch. Anat., 1896, 209-268, pl. XI et XII). [Bibliographie complète et description des cheveux et des glandes sudoripares et sébacées. — G. MANN.

137. **Kaufmann** (**M.**). — *De l'origine et du mode de formation de la graisse dans l'organisme animal.* (C. R. Soc. Biol., 10e sér., III, 414-416). [384

138. **Keller** (**R.**). — *Fortschritte auf dem Gebiete der Pflanzenphysiologie und Biologie.* (Biol. Centralbl., XVI, 721-732, 753-765, 785-795). [..... G. POIRAULT

139. **Kiener**. — *L'inflammation considérée comme trouble circulatoire.* (Semaine Médicale, XVI, 389-391). [425

140. **Klug** (**F.**). — *Beiträge zur Pepsinverdauung.* (Arch. Physiol., LXV, 330-342). [437

141. **Knauthe** (**Carl**). — *Zur Biologie des Karpfens.* (Deustche Jäg.-Zeit., XXVII, 111-112). [384

142. **Köppe** (**H.**). — *Ueber den osmotischen Druck des Blutplasmas und die Bildung der Salzsaüre in Magen.* (Arch. Ges. Phys., 567-603). [366

143. **Kondratieff** (**A. J.**). — *Zur Frage des Selbstschutzes des thierischen Organismus gegen bakterielle Infectione.* (Arch. experim. Pathol. u. Pharmacol., XXXVII, 191-217). [..... J. CANTACUZÈNE.

144. **Kovalevsky** (**A.**). — *Études biologiques sur quelques Hirudinées.* (C. R. Ac. Sci. CXXII, 165-168). [426

145. — — *Sur les glandes des Nereis cultrifera et Halla Parthenopeia.* (Bul. Ac. Saint-Pétersbourg, III, 127). [426

146. — — *Sur les glandes lymphatiques des Néréides.* (C. R. Congrès de Leyde, 526). [426

147. **Kovalevsky** (**Olga**). — *Relation de la chimiotaxie et de la leucocytose avec l'action antiphlogistique de diverses substances.* (Ann. Microgr., VIII, 185-226). [425

148. **Krabbe** (**G.**). — *Ueber den Einfluss der Temperatur auf die osmotischen Processe lebender Zellen.* (Jahrb. wiss. Bot., XXIX, 441-498). [368

149. **Kræpelin** (**E.**). — *Phagocyten bei Bryozoën.* (Zool. Anz., XIX, 507 et 508). [430

150. **Krassilstchik** (**J.-M.**). — *Sur une nouvelle propriété du corpuscule de la Pébrine.* (C. R. Ac. Sc., CXXIII, 358-359). [419

151. **Kraus** (**Gregor.**). — *Physiologisches aus den Tropen.* III. *Ueber Bluthenwärme bei Cycaden, Palmeen und Araceen.* (Ann. Jard. Buitenzorg, XIII, 217-275, pl. XVIII-XIX). [389

152. **Kupffer** (**C. von**). — *Ueber Energiden und paraplastische Bildungen.* (Rede beim Antritt des Rektorats, München, in-4°, 26 pp.) [362

153. **Labbé** (**A.**). — *La différenciation des organismes.* (Rev. Scient., 4e sér., VI, 774-779). [355

154. **Laborde** (**J.**). — *Sur la casse des vins.* (C. R. Ac. Sc., CXXIII, 1074). [443

155. — — *L'action préventive et curative du curare vrai dans le tétanos strychnique ou toxique; la question de l'immunisation ou vaccination thérapeutiques.* (C. R. Soc. Biol., 10e série, III, 85-86). [Le curare possède une action préventive et curative vis-à-vis du tétanos strychnique ou toxique. — A. Labbé.

156. **Laguesse** (**E.**). — *Recherches sur l'histogénie du pancréas chez le mouton.* (J. Anat. Phys. Paris, XXXII, 475-255, pl. IV). [385

157. **Landel** (**G.**) .— *Influence de l'intensité des radiations solaires sur l'accroissement en longueur de la tige des végétaux.* (A. F. A. S. Bordeaux). [395

158. **Langley**. — *Observations on the medullated fibres of the sympathetic system and chiefly on those of the grey rami communicantes.* (J. Physiol., XX, 55-76). [..... G. Bullot.

159. **Laurent** (**Em.**), **Marchal** (**Em.**) et **Carpiaux** (**Em.**). — *Recherches expérimentales sur l'assimilation de l'azote ammoniacal et de l'azote nitrique par les plantes supérieures.* (Bull. Ac. Belgique, XXXII, 815-865). [377

160. **Latter** (**Oswald H.**). — *Further Notes on the Secretion of Potassium Hydroxide by Dicranura vinula (Imago) and similar Phenomena in other Lepidoptera.* (Transact. of the Entomol. Soc. of London, **1895**, 399-412, 2 pl.). [385

161. **Leathes**. — *Some experiments on the exchange of fluid between the blood and tissues.* (J. Physiol., XIX, 1-10). [366

162. **Lecomte** (**H.**). — *Une nouvelle Balanophorée du Congo français.* (J. Bot. Paris, X, 228-235, pl. I). [408

163. **Le Dantec** (**F.**). — *Individualité et polyzoisme.* (Rev. scient., V,794-795). [356

164. — — *A propos de l'assimilation fonctionnelle.* (C. R. Ac. Sc., CXXII, 538-541). [..... L. Cuénot.

165. **Léger**. — *Sur l'origine du plasmodium et des cristaux des Lithocystis.* (C. R. Soc. Biol., 10e sér., III, 887). [432

166. **Lendner** (**A.**). — *Influence de la lumière dans le développement des sporanges et des conidies chez les Mucédinées.* (Arch. Sci. Nat., I, 281). [Voir ch. X

167. **Lindenmuth** (**H.**). — *Ueber Bildung von Bulbillen am Blüthenschafte von Lachenalia luteola Jacq. und Hyacinthus orientalis.* (Ber. deutsch. bot. Ges., XIV, 247-252, 2 fig. texte). [La supression des hampes florales chez *Lachenalia* et *Hyacinthus* détermine la formation de bulbilles à la base de la tige. C'est un nouvel exemple de déplacement de réserves. — P. Jaccard.

168. **Ling** (**A.-R.**) et **Baker** (**J.-A.**). — *Action de la diastase sur l'amidon.* (J. Soc. de Chimie, LXXII, 702 et 739). [434

169. **Linstow** (**V.**). — *Ueber den Giftgehalt der Helminthen.* (Arch. Anat., 188-205). [Les accidents causés par les helminthes seraient dus à des toxines sécrétées par ces animaux. — G. Mann.

170. **Lippert** (**Chr.**). — *Beitrag zur Biologie der Myxomyceten.* (Verh. Zool. Bot. Ges. Wien, XLVI, 235-242, pl. IV, 1 fig. texte). [*

171. **Lœb** (**J.**). — *Untersuchungen über die physiologischen Wirkungen der Sauerstoffmangels.* (Arch. Ges. Phys., LXII, 308-316). [Voir ch. I

172. — — *Zur Theorie des Galvanotropismus. III. Ueber die polare Erregung der Hautdrüsen von Amblystoma durch den constanten Strom.* (Arch. ges. Phys., LXV, 308-316). [401

173. **Lœb** (**J.**) et **Budgett** (**S.-P.**). — *Zur Theorie des Galvanotropismus. IV. Mittheilung. Ueber die Ausscheidung elektropositiver Jonen an der äusseren Anodenfläche protoplasmatischer Gebilde als Ursache der Abweichungen vom Pflüger'schen Erregungsgesetz.* (Arch. ges. Physiol., LXV, 518-534). [Sera analysé dans le prochain volume.

174. **Lœb** (**J.**) et **Gerry** (**W.-E.**). — *Zur Theorie des Galvanotropismus. II. Mittheilung. Versuche an Wirbelthieren.* (Arch. ges. Phys., LXV, 41-46). [401

175. **Lœb** (**J.**) **et Maxwell** (**H.**). — *Zur Theorie des Galvanotropismus.* (Arch. ges. Phys., LXIII, 121-144). [400

176. **Lœw** (**O.**). — *The energy of living protoplasm.* (London, in-8°, 120 pp.). [Voir ch. XIII.

177. **Lortet** (**L.**). — *Influence des courants induits sur l'orientation des Bactéries vivantes.* (C. R. Ac. Sc., CXXII, 892). [405

178. **Louguinine** (**W.**). — *Sur la marche comparative des températures dans le Bouleau, le Sapin et le Pin.* (Arch. Sc. Nat. Genève, 4e période, I, 9-33, pl. I-III). [395

179. **Lubarsch.** — *Ueber das Vorkommen krystallinischer und krystalloider Bildungen in den Zellen des menschlichen Hodens.* (Arch. path. Anat., CXLV. 316). [Voir ch. I

180. **Mac Bride** (**E.-W.**). — *The present position of morphology in zoological Science.* (Rep. Brit. Ass., Liverpool 833-836). [354

181. **Mac Dougal** (**D.-T.**). — *Ueber die Mechanik der Windungs-und Krümmungs bewegungen der Ranken.* (Ber. deutsch. bot. Ges., XIV, 151-154). [392

182. — — *The mechanism of curvature of Tendrils.* (Ann. Bot., X, 373-402, pl. XIX). [Voir le précédent. 392

183. **Marinesco.** — *Les lésions médullaires provoquées par la toxine tétanique.* (C. R. Soc. Biol., 10e sér., III, 726). [432

184. — — *Lésions des centres nerveux produites par la toxine du Bacillus botulinus.* (C. R. Soc. Biol., 10e sér., III, 989). [432

185. **Marmier** (**A.**). — *Les toxines et l'électricité.* (Ann. Inst. Pasteur, X, 468). [416

186. **Martin** (**C.-J.**). — *On the physiological Action of the Venom of the Australian Black Snake.* (Roy. Soc. N. S. Wales, **1895**, 133 pp.). [409

187. **Martynow.** — *Biologische Untersuchungen an Isopoden.* (Mém. Ac. Saint-Pétersbourg, III). [..... J. Cantacuzène.

188. **Masterman** (**Arthur T.**). — *On some points in the general Morphology of the Metazoa considered in connection with the physiological processes of alimentation and excretion.* (Zool. Anz., XIX, 190-198, 206-221, 225-229, 13 fig. texte). [Voir ch. XVII.

189. **Medvedeff.** — *Ueber die Oxydationskraft der Gewebe.* (Arch. Physiol. LXV, 249-277). [L'oxydation de l'aldéhyde salicylique par les extraits d'organes animaux serait proportionnelle au carré de la teneur en oxydase et inversement proportionnelle à la racine carrée de la concentration de l'aldéhyde. — G. Bertrand.

190. **Melnikoff-Rasvedenkoff.** — *Zur Frage über die Bedeutung der Milz bei Infections-Krankheiten.* (Z. F. Hygien. und Infectionskrankheiten, XXI, 466). [..... J. CANTACUZÈNE.

191. **Mesnil.** — *Sur le mécanisme de l'immunité contre la septicémie vibrionienne.* (Ann. Inst. Pasteur, X, 369). [422

192. **Metalnikoff** (**S.**). — *Sur l'absorption des sels du fer par le tube digestif de la Blatte* (*Blatta orientalis*). (Bull. Ac. Saint-Pétersbourg, IV, 495-497). [384

193. **Metchnikoff** (**E.**). — *Quelques remarques à propos de l'article de M. Gabritchevsky sur la fièvre récurrente.* (Ann. Inst. Pasteur, X, 654). **M.** maintient son opinion précédente. — J. CANTACUZÈNE.

194. — *Sur l'influence des végétaux inférieurs sur les toxines.* (C. R. Soc. Biol., 10e série., IV, 654). [419

195. **Metchnikoff, Roux** et **Taurelli-Salimbeni.** — *Toxine et antitoxine cholériques.* (Ann. Inst. Pasteur, X, 257-282). [..... J. CANTACUZÈNE.

196. **Molisch** (**H.**). — *Die Ernährung der Algen* (Süsswasseralgen I Abh.) Stzb. Akad. Wien, CIV, 783-800). — Même titre. Abh. II, même recueil, CV, 633-648). [376

197. — — *Das Erfrieren von Pflanzen bei Temperaturen über dem Eispunkt.* (Stzb. Wiener Akad., CV, 82-95). [Sera analysé dans le prochain volume.

198. — — *Die Krystallisation und der Nachweis des Xanthophylls* (*Carotins*) *im Blatte.* (Ber. deutsch. bot. Ges., XIV, 18-29, Pl. II). [374

199. — — *Eine neue mikrochemische Reaction auf Chlorophyll.* (Ber. deutsch. bot. Ges., XIV, 16-18). [374

200. **Molliard** (**M.**). — *Homologie du massif pollinique et de l'ovule.* (Rev. Gen. Bot., VIII, 273-283, fig. 66-84). [360

201. **Nasse** (**O**). et **Framm**(**F.**). — *Bemerkungen zur Glykolyse.* (Arch. Physiol., LXIII, 203-208). [Les auteurs ont répété les expériences de LÉPINE sur la transformation de l'amylase en ferment glycolytique par l'action de l'acide sulfurique dilué (Voir *Ann. biolog.*, 1895, p. 456). Ils sont arrivés à des résultats négatifs. — G. BERTRAND.

202. **Neal.** — *A Summary of Studies on the segmentation of the nervous system, in Squalus Acanthias. A Preliminary notice.* (Anat. Anz., XII, 377-391, 6 fig.). [361

203. **Nolf.** — *Études des modifications de la muqueuse utérine pendant la gestation chez le Murin* (*Vespertilio murinus*). (Arch. biol., XIV, 561). [428 [Voir aussi ch. V

204. **Nuttal** (**G.-H.-F.**) et **Thierfelder** (**H.**). — *Weitere Untersuchungen über bakterienfreie Thiere.* (Verh. physiol. Ges. Berlin in Arch. Physiol., 963-964). [..... J. CANTACUZÈNE.

205. **Osborne** (**T.**) et **Campbell** (**G.**). — *Chemical Nature of Diastase.* (J. Amer. Chem. Soc., XVIII, 536-542). [434

206. **Palladine** (**W.**). — *Recherches sur la corrélation entre la respiration des plantes et les substances azotées actives.* (Rev. gen. Bot., VIII, 226-248, 3 fig. texte). [381

207. **Parker** (**G.-H.**). — *The Reactions of Metridium to Food and other Substances.* (Bull. Mus. Harvard, XXIX, 107-119). [406

208. **Patten** (**W.**). — *Variations in the development of Limulus polyphemus.* (J. Morphol., XII, 17-148, 10 pl., 10 fig. texte.) [Voir ch. VI

209. **Pekelharing** (**C.-A.**). — *Ueber eine neue Bereitungsweise des Pepsins.* (Zeitschr. phys. Chemie, XXII, 233). [437

210. **Pellat** (**H.**). — *Application du principe de Carnot aux réactions endothermiques.* (Journal de Physique, 2e Ser., VII, 279-285). [379

211. **Pembrey** et **White**. — *The Regulation of Temperature in hybernating Animals.* (J. Physiol., XIX, 477-495). [396

212. **Pettit** (**A.**). — *Recherches sur les capsules surrénales.* (J. Anat. Phys., XXXII, 301-400, Pl. VI-VII). [388

213. **Phisalix** (**C.**). — *Atténuation du venin de Vipère par les courants à haute fréquence. Nouvelle méthode de vaccination contre ce venin.*

[En employant des solutions de venin dans l'eau salée à 7,5 % l'auteur confirme les résultats de **d'Arsonval** et **Charrin** (9-11) sur l'atténuation des toxines par les courants à haute fréquence. — A. Labbé.

214. **Phisalix** (**C.**) et **Varigny** (**Henri de**). — *Le venin des Scorpions.* (Bull. Museum. Paris, 1896, II, 67-73). [416

215. **Pickering**. — *Experiments on the hearts of Mammalian and Chick-embryos with special reference to action of electric currents.* (J. Physiol. XX, 165-210). [398

216. — — *The coagulability of the blood of albinos.* (J. Physiol., XIX, 310-315). [Voir ch. XII.

217. **Pregl** (**Fritz**). — *Zwei weitere ergographische Versuchsreihen über die Wirkung orchitischen Extractes.* (Arch. ges. Phys., LXII, 379).

[Les injections de suc testiculaire augmentent la valeur du travail musculaire. — J. Demoor.

218. **Prillieux**. — *Sur la pénétration de la Rhizoctone violette dans les racines de Betterave et de Luzerne.* (Bull. Soc. Bot. France, 3e sér., III, 9-11). [408

219. **Quéva**. — *Modifications anatomiques provoquées par l'Heterodera radicicola dans les tubercules d'une Dioscorée.* (A. f. A. S. Caen, 1896). [408

220. **Quinton** (**M.**). — *Les températures animales dans les problèmes de l'évolution.* (C. R. Ac. Sc. CXXII, 850-853). [Voir ch. XVII

221. **Racovitza** (**R.-G.**). — *Le lobe céphalique et l'encéphale des Annélides Polychètes.* (Arch. Zool. exp.. 3e sér., IV, 133-343, Pl. I-V.). [358

222. **Ramon y Cajal**. — *Sobre la fagocitosis de las plaquetas de los Vertebrados inferiores.* (An. Soc. espanola hist. nat., IIe sér., V (XXV), 5-12, 2 fig.). [426

223. **Ransom** (**Edw.**). — *Tenacity of Life in Insects.* (Entomologist, XXIX, 20-21). [..... P. Marchal.

224. **Rein**. — *Vorkommen von Algen in Thermalwasser von hoher Temperatur.* (S. B. Ges. Bonn, 1896, 117). [*

225. **Roger et Josué**. — *Recherches expérimentales sur les modifications de la moelle osseuse dans les suppurations.* (C. R. Soc. Biol., 10e sér., III, 1038-1041). [420

226. **Rosenberg** (**O.**). — *Die Stärke der Pflanzen in Winter.* (Bot. Centralbl, LXVI, 337-340). [383

227. **Saint-Hilaire** (**C.**). — *Ueber die Wanderzellen im Darme der Echinoiden.* (Trav. Soc. Natur. St-Pétersb. XXVII, 84-86). [..... J. Cantacuzène.

228. **Sajo** (**Karl.**). — *Kälte und Insektenleben.* (Ill. Woch. Entomol., I., 394-397; 405-407, 457-461). [396

229. **Salkowski** (**E.**). — *Ueber das Verhalten des Caseins zu Pepsinsalzsaüre.* (Pflüger's Arch., LXIII, 401). [435

230. **Schäfer** et **Moore**. — *On the contractility and innervation of the spleen.* (J. Physiol., XX, 1-50). [Étude pléthysmographique du rythme splénique après section des nerfs ou injection d'extrait d'organes. — G. Bullot.

231. **Schaffer** (**Josef**). — *Bemerkungen über die Epithelverhältnisse im menschlichen Nebenboden.* (Intern. Monatschr. Anat. Phys., XIII, 316-325, pl. XV).
[L'épidydime a par son épithelium les caractères d'une glande. — G. Mann.

232. **Schär** (**Ed.**). — *Ueber pflanzliche Oxydations-Fermente insbesondere in Phytolacca decandra* L. (Vierteljâhr. Nat. Ges. Zürich, XLI, 233.) [442

233. **Schattenfroh** (**A.**). — *Ueber die Beziehung der Phagocytose zur Alexinwirkung bei Sprosspilzen und Bakterien.* (Arch. f. Hygien, XXVII, 3). [..... J. Cantacuzène.

234. **Schiff**. — *Étude sur l'influence des nerfs sur la digestion stomacale.* (Arch. Sc. Nat., I, 269-272). [384

235. **Schmid** (**Ernest**). — *Der Secretionsvorgang in der Schilddrüse.* (Arch. mikr. Anat., XLVII, 181-217, Pl. XII). [386

236. **Schmidt**. — *Beitrag zur eitererregende Wirkung des Typhus und Colonbacillus.* (Deutsche med. Woch; XXI, 508-509).

237. **Schneider** (**G.**). — *Ueber die Segmentalorgane und die Herzkörper einiger Polycheten.* (Trav. Soc. Imp. Natural. St-Pétersbourg, XXVII, 145). [427

238. — — *Sur les organes phagocytaires et les cellules chloragogènes chez les Oligochètes.* (Dissertation [en russe], Saint-Pétersbourg). [427

239. — — *Sur les organes phagocytaires des Oligochètes.* (Bull. Ac. Saint-Pétersb., t. VI, 409-413). [427

240. — — *Ueber phagocytäre Organe und Chloragogenzellen der Oligochäten.* (Z. wiss. Zool., LXI, Heft. 3). [427

241. **Schober** (**A.**). — *Ein Versuch mit Röntgenschen Strahlen auf Keimpflanzen.* (Ber. deutsch. bot. Ges., XIV, 108-110). [Des plants d'avoine exposés pendant deux fois une demi-heure aux rayons Röntgen n'ont montré aucune courbure phototropique et n'ont pas souffert de l'expérience. — P. Jaccard.

242. **Schulze** (**E.**). — *Répartition de la glutamine dans les végétaux.* (Arch. Sci. Nat., II, 633). [383

243. **Schumacher** (**S.**). — *Ueber die Lymphdrüse des Macacus rhesus.* (Arch. mikr. Anat., XXXVIII, 145-168, pl. VIII). [433

244. **Sedgwick**. — *Remarcks on the cells theory.* (Cong. zool. Leyd, 121-124). [362

245. **Simroth** (**H.**). — *Ueber die einfachen Farben im Tierreich.* (Biol. Centralbl., XVI, 33-51). [Sera analysé dans le prochain volume.

246. **Starling**. — *On the absorption of fluids from the connective tissue spaces.* (J. Physiol., XIX, 312-326). [368

247. **Stépanoff**. — *Études sur la ricine et l'antiricine.* (Ann. Inst. Pasteur, X, 663-668). [421

248. **Stöhr.** — *Ueber Randzellen und Sekretcapillaren.* (Arch. mikr. Anat.), XLXII, 447-461, pl. XXII). [388

249. **Stoklasa.** — *Ueber Verbreitung und physologische Bedeutung des Lecïthins in der Pflanze.* (Bot. Centralbl., [XVIII, 164). [381

250. **Thouvenin** (**M.**). — *De l'influence des courants électriques continus sur la décomposition de l'acide carbonique chez les végétaux aquatiques.* (Rev. Gen. Bot., VIII, 433-450, 8 fig. [398

251. **Tieghem** (**van**). — *Sur l'existence de feuilles sans méristèles dans la fleur de certaines Phanérogames.* (Rev. gén. Bot., VIII, 481-490). [361

252. **Trambusti.** — *Ricerche citologiche sul midolla dell osse nelle difterite.* (*Contributo allo studio delle fisiologia cellulare*). (Att. Acc. Sc. med. nat. Ferrara, LXX, 127-130). [420

253. **Treub** (M.). — *Sur la localisation le trnasport et le rôle de l'acide cyanhydrique dans le Pangium edule* (Ann. jard. Buitenzorg, XIII, 1-89, pl. I-XI). [382

254. **Tschirsch** (**A.**). — *Der Quartzspektrograph und einige damit vorgenommene Untersuchungen von Pflanzenfarbstoffen.* (Ber. deutsch. bot. Ges., XIV, 76-94, Pl. VI-VIII). [371

255. **Tswett** (**Michel**). — *Études de physiologie cellulaire.* (Arch. Sci. Nat., II, 228-260; 338-348; 467-486; 565-574). [372

256. **Vaillard.** — *Sur l'hérédité de l'immunité acquise.* (Ann. Inst. Pasteur, X, 65-86). [Voir ch. XV

257. **Valenza.** — *Rôle des leucocytes et des noyaux de la névroglie dans la destruction de la cellule nerveuse.* (C. R. Soc. Biol., 10e sér., III, 1135). [432

258. **Vernon.** — *The respiratory exchange of the lower marine Invertebrates.* (J. Physiol., XIX, 18-70). [370

259. **Verworn** (**Max.**). — *Untersuchungen über die polare Erregung der lebendigen Substanz durch den constanten Strom.* III. *Mittheilung.* (Arch. ges. Phys., LXII, 415-448). [403

260. — — *Der Körnige Zerfall. Ein Beitrag zur Physiologie des Todes.* (Arch. ges. Phys., LXII, 415-448). [Voir ch. XIII

261. — — *Erregung und Lähmung.* (Tagebl. Ges. deutsch. Naturf. 68e Versamml. zu Frankfurt, 73-91). [397

262. **Viala** et **Ravaz.** — *Sur le brunissement des boutures de la vigne.* (C. R. Ac. Sc., CXXII). [423

263. **Vignoli** (**Tito**). — *Intorno a un problemo morfologico sul vertebrati superiori.* (Il Pensiero italiano, LXV, 24 p.). [357

264. **Vines** (**S. H.**). — *The Digestive Ferment of Nepenthes.* (Ann. Bot., X, 292). [L'auteur confirme les résultats de son travail de 1876 et annonce un nouveau mémoire sur ce sujet. — G. Poirault.

265. **Voinov.** — *Les néphridies de Branchiobdella varians.* (Mém. Soc. Zool. France, IX, 363). [428

266. — — *Sur les néphridies de Branchiobdella varians.* (var. *Astaci.*) (C. R. Ac. Sc., CXXII, 1069). [428

267. **Vuillemin** (**P.**). — *Assimilation et activité.* (C. R. Ac. Sc., CXXII, 411 412). [..... L. Cuénot.

268. **Wagner**. — *Die Verbreituug der Pilze durch Schnecken*. (Zeitsch. Pflanz. Krankh., VI, 144-150). [423

269. **Wasmann** (**E**.). — *Das Meeresleuchten und seine Ursachen*. (Stimmen Maria-Laach 1896, Heft 1 et 2, 19 pp.). [*

270. **Watasé** (**S**.). — *On the physical basis of animal phosphorescence*. (Bilo. Lectures Wood's Holl, **1895**, 101-118, 1 fig.). [391

271. **Wilder**. — *Lungless Salamanders*. Second Paper. (Anat. Anz., XII, 182-192, 7 fig.). [369

272. **Went** (**F.-A.-F.-C**.). — *Die Schwefelkohlenstoffbildung durch Schizophyllum lobatum*. (Ber. deutsch. bot. Ges., XIV, 158-163, pl. XII). [Dégagement de sulfure de carbone par un champignon de Java. — G. Poirault.

273. **Zanier**. — *Contributo alla fisiologia del protoplasma*. (Bull. Soc. Veneto-Trent., VI, 63-67). [Voir ch. I.

274. **Zoth** (**Oskar**). — *Zwei ergographische Versuchsreihen über die Wirkung orchitischen Extractes*. (Arch. ges. Phys., LXII, 355). [Les injections de suc testiculaire augmentent le travail musculaire. — J. Demoor.

275. **Zuntz** (**N**.). — *Ueber Prüfung des Gesetzes von der Erhaltung der Energie im Thierkörper*. (Verh. Physiol. Ges. Berlin in Arch. Physiol. 1896, 358-363). [Sera analysé dans le prochain volume avec d'autres travaux de même ordre.

---

180. **Bride** (**E.-W.-Mac**). — *La position actuelle de la morphologie dans la zoologie*. [XVII *d*]. — Ce travail consiste en une série de thèses et de propositions brièvement formulées dans l'ordre suivant. I. Trois méthodes ont été utilisées jusqu'à présent pour la solution des problèmes morphologiques : 1°) l'embryologie expérimentale ou mécanique du développement; 2°) l'étude des variations individuelles en général; 3°) la même étude au point de vue statistique que l'auteur appelle « la zoologie mathématique ». — La première semble ne pas se préoccuper de savoir comment la faculté de l'hérédité peut être modifiée et comment ainsi les variations congénitales peuvent être produites. La seconde prête à l'équivoque, car on ne sait souvent si telles ou telles variations sont héréditaires ou produites par l'influence du milieu; d'ailleurs la plupart des variations semblent n'avoir aucune influence sur le processus évolutif et, pour avoir de l'importance, doivent être observées sur un grand nombre de sujets et de générations. — Quant à la méthode statistique, on peut lui objecter : 1°) qu'elle ne s'applique qu'à un seul caractère à un moment donné, tandis que la sélection naturelle les modifie tous; 2°) que si même elle parvenait à établir, par un taux moindre de mortalité, la fixation d'un caractère, on pourrait toujours objecter que cette fixation peut être due à « quelque changement dans la constitution de l'individu, associé avec ce caractère. » La raison pour laquelle on est désenchanté de la méthode morphologique, c'est qu'elle veut prouver trop de choses, que des conclusions les plus contradictoires peuvent y être tirées partout des mêmes processus. En effet : 1°) l'évolution n'est pas uniquement la marche progressive du simple au complexe; la dégénérescence ou simplification de structure y joue un rôle important, ainsi que l'*homoplasie* et le développement parallèle (évolution indépendante des structures semblables chez des animaux différents entre

eux). 2°) Il s'est établi une habitude de regarder les modifications comme une partie de l'histoire évolutive, dont l'utilité doit être acceptée comme un article de foi; cela admis, le théoricien évolutionniste, armé des arguments de dégénérescence progressive aussi bien que de ceux qui plaident en faveur de la différenciation progressive, peut faire dériver un animal de n'importe quel autre. — Afin d'améliorer cet état de choses, l'auteur suggère les idées suivantes.

1°) Il ne faut jamais négliger les cas de modifications bien établis et reconnus par tout le monde, comme par exemple que le *Teredo* et le *Pecten* dérivent d'un seul et même type « ordinaire » de Lamellibranches. 2°) Il faut chercher à distinguer les organisations primitives et les organisations dégénérées. Comme on n'admet généralement pas que les organismes dégénérés aient pu donner origine à des êtres supérieurs, on ne peut guère admettre, par exemple, que les Vertébrés descendent du *Balanoglossus* ou de l'*Amphioxus*. — Pour être primitives, les organisations doivent être « synthétiques » et servir de lien soit entre différents groupes (pied plat de *Nucula* reliant les Gastéropodes aux Lamellibranches), soit entre différents organes (cœlome des Annélides inférieurs et des Brachiopodes qui unit les fonctions des organes reproductifs et excréteurs).

Quant à la loi *biogénétique*, voici ce qu'en dit Mac Bride : L'ontogénie contient probablement un élément phylogénique. La clef pour la solution de ce problème est dans le fait que « l'embryon est une larve modifiée » et, comme telle, ne récapitule pas l'organisation ancestrale, mais « les habitudes ancestrales et le niveau ancestral des différenciations et des fonctions. L'organisation n'est reproduite que dans la mesure exigée par ces conditions.

En somme, c'est une erreur de croire que les êtres qui se ressemblent par leurs traits généraux descendent d'un ancêtre commun; ces ressemblances sont de nature adaptive; elles indiquent la similitude du milieu dans le passé, voilà tout.

« Cette conclusion est d'ailleurs admise tacitement par les systématistes qui ne basent pas leurs déterminations d'espèces sur des particularités minimes et apparemment sans importance dans la forme extérieure, dans la couleur ou dans l'arrangement des organes, tandis que ce qui intéresse les morphologistes, ce sont l'origine et l'histoire des adaptations; et leur tâche est non pas de dresser les arbres généalogiques, mais de rechercer les corrélations possibles qui existent entre ces adaptations et les conditions extérieures qui « en sont la cause. » — J. Deniker.

153. **Labbé (A.).** — *La différenciation des organismes.* — L'ancienne théorie cellulaire de Schleiden et de Schwann a trouvé, dans ces dernières années, de nombreux adversaires; Whitman, Sedgwick, Delage, ont successivement montré que cette théorie était constamment infirmée par les faits, surtout par les faits embryogéniques. L'auteur étudie d'abord les processus de la formation des organes chez les Métazoaires. Ici, « aux dépens de cellules primitivement indifférentes, c'est-à-dire à cytoplasme non spécialisé par la fonction, se forment des organes, c'est-à-dire des groupements cellulaires différenciés, localisés dans le temps et dans l'espace ». Il est difficile, en raison de la nouveauté des recherches biomécaniques et du petit nombre de travaux précis faits dans cet ordre d'idées, de préciser les causes primaires de la différenciation. Quoi qu'il en soit, l'organe débute par la spécialisation d'une ou plusieurs cellules originairement indifférentes, c'est-à-dire à protoplasma non spécialisé par la fonction. De nombreuses observations, en particulier, l'origine des œufs et des amœbocytes chez les Polychètes et

d'autres Métazoaires, la différenciation d'aires ou de régions sensitives, etc., montrent que la différenciation est *fonction du lieu* et *fonction du temps;* qu'on ne peut admettre, pour chaque cellule, une *Selbstdifferenzierung* au sens de Roux, et que l'organe débute par la spécialisation d'une ou plusieurs cellules originairement indifférentes.

L'étude même de cette différenciation montre que l'organe peut n'être que partie de cellule (Protozoaires) ou n'être qu'une cellule, ou formé de nombreux noyaux. Dans ce dernier cas, le protoplasma de l'organe peut rester indivis (1) (organes syncytiaux) ou former des séparations entre les zones d'action des noyaux : encore, là, la découverte des communications protoplasmiques intercellulaires vient-elle affaiblir la notion de cellule. Dans la formation de l'organe comme de l'organisme, la division cellulaire ne suit donc pas nécessairement la division nucléaire. La cytologie pathologique et la cytologie expérimentale viennent confirmer ces faits qu'on peut résumer de la façon suivante : la différenciation du corps d'un Métazoaire n'implique pas nécessairement la notion de cellule.

On peut ajouter que : la différenciation du corps d'un Protozoaire unicellulaire et la différenciation de ses organes aux dépens de parties de cellules, se fait de la même façon que celles du Métazoaire.

En somme, il y a « une loi de différenciation universelle qui s'applique aussi bien aux organes qu'aux organismes, aux cellules qu'aux organes. Cette loi nous montre que le développement est une série de différenciations graduées sous des influences biomécaniques localisées; que la fonction est indépendante du nombre des noyaux et du nombre des cellules d'un organe; que l'organe peut être réduit à un seul noyau et au cytoplasme qui l'entoure; qu'il peut même n'être que partie de cellule; que la pluricellularité n'est pas une cohésion de cellules indépendantes, mais une complication secondaire, dépendant du cloisonnement; que la division cellulaire et le cloisonnement sont la conséquence et non l'origine de la complication de l'organe. En un mot, que la différenciation organogénique est indépendante de la notion de cellule ». — Joyeux-Laffuie et A. Labbé.

80. **Delage** (**Y.**). — *La conception polyzoïque des êtres.* (Analysé avec le suivant.)

81. **Le Dantec** (**F.**). — *Individualité et polyzoïsme.* (Analysé avec le suivant.)

163. **Delage** (**Y.**). — *La question du polyzoïsme et la définition de l'individu.* — Delage (00) étudie la question suivante : doit-on considérer les êtres polycellulaires comme des Individualités réelles, des personnes indécomposables, ou comme des agrégats, des colonies d'individualités d'ordre inférieur?

Quels sont les principaux arguments de la théorie coloniale? Le Métazoaire le plus simple n'est pas seulement *colonie de cellules*, ce peut être aussi une *colonie d'anneaux :* l'Annélide est une colonie de zoonites qui sont eux-mêmes des colonies de Protozoaires. Le Métazoaire se constitue par un processus de complications progressives : les cellules (individualités de premier ordre s'associent en colonies (individualités de deuxième ordre) qui, sous le nom de zoonites, s'associent aux individualités de troisième ordre (zoïdes) et enfin, ces zoïdes peuvent se grouper en dèmes (individualités de

(1) L'auteur insiste sur ce fait que les organes syncytiaux seraient certainement en plus grand nombre qu'on ne le croit si « les auteurs n'étaient imbus de cette idée qu'un organe *doit* être formé de cellules et ne figuraient *instinctivement* des séparations cellulaires qui n'existent pas toujours dans les préparations ».

quatrième ordre). — Malheureusement (pour la simplification des organismes), cette théorie coloniale n'est que « la généralisation à outrance, l'extension illégitime à l'ensemble du règne animal de faits vrais, mais exceptionnels ». L'Insecte n'est pas une colonie de trois personnes : la tête, le thorax, l'abdomen ne sont pas des individus. Chez les Salpes, les Scyphistomes, le *Microstomum lineare*, etc., il y a incontestablement colonie temporaire; de même chez les Hydraires. Mais le Cestode, par exemple, ne peut être donné comme un exemple de colonie. Les Proglottis ne sont nullement des produits de reproduction scissipare, pas plus que des individualisations de zoïdes d'une colonie : c'est une partie morte ou mourante renfermant les œufs et devant être expulsée. — En ce qui concerne les Polychètes, dernier rempart de la théorie coloniale, on doit considérer la Trochophore non comme une larve bourgeonnant des individus, mais comme un être complet, composé d'une tête, d'un pygidium et d'un corps intermédiaire. C'est uniquement aux dépens de ce corps intermédiaire que se fait la segmentation : les segments ainsi produits ne sont donc pas les homologues de la tête et du pygidium. Chez les Syllidiens et les Myrianides, les bourgeonnements observés doivent s'interpréter comme des faits de scissiparité avec régénération de parties manquantes.

Au point de vue de la phylogénèse, la théorie coloniale ne peut pas davantage être admise. La segmentation des Annélides n'est pas une scission inachevée, mais plus probablement un plissement déterminé par des causes mécaniques (natation par mouvements ondulatoires), plissement qui a déterminé la séparation des sacs mésodermiques.

En résumé, il n'y aurait guère de colonies que chez quelques Tuniciers et quelques Cœlentérés. Tous les autres Métazoaires sont des animaux simples. La répétition des parties disposées le long de l'axe du corps est un « trait d'organisation » déterminé par des influences biomécaniques : ce n'est pas un fait de polyzoïsme.

Doit-on maintenant considérer le Métazoaire comme une colonie de cellules? Delage ne croit pas que l'être pluricellulaire dérive d'une colonie de cellules; mais il pense (comme Whitman, et Sedgwick) qu'il constitue une individualité homologue à une cellule, ayant multiplié ses noyaux pour répondre à des nécessités d'accroissements et à des différenciations locales, et ayant secondairement établi des cloisons entre les noyaux. L'auteur met en lumière d'une façon originale l'exemple de cette *Salinella salve*, découverte par Frenzel, dans les salines de Cordoba, et sur la nature de laquelle les zoologistes se perdent en conjectures. A l'état adulte, c'est un vrai Métazoaire, polycellulaire; à l'état jeune, ce n'est qu'une cellule, mais qui présente les mêmes différenciations que l'adulte pluricellulaire. En résumé : le polyzoïsme est un fait réel, mais limité et d'importance secondaire. La plupart des êtres constituent des êtres simples, des personnes indécomposables, des individualisés. — F. Le Dantec reproche à Delage de ne pas avoir défini les mots individualités, individus, colonies. Delage répond à cette objection qu'il n'a pas voulu discuter le sens métaphysique du mot individu, la définition de ce mot n'ayant aucun intérêt dans la question puisque tout le monde s'entend sur les idées qu'il exprime. — J. Joyeux-Laffuie et A. Labbé.

263. **Vignoli (Tito).** — *Contribution à un problème morphologique des Vertébrés supérieurs.* — Tito Vignoli se basant sur les modifications morphologiques que présentent le squelette et les viscères chez quelques Vertébrés à station plus ou moins verticale, temporaire ou permanente, tend à prouver que l'homme descend d'un vertébré à station horizontale. En considérant la

Girafe, l'Ours, le Kanguroo géant, *Macropus major*, et les Anthropoïdes, on est insensiblement conduit de la position horizontale à la station verticale, et l'on observe précisément chez ces divers types des modifications morphologiques qui correspondent au degré d'inclinaison de la station.

Déjà Bischoff et autres ont avancé que la disposition du cœur et des gros vaisseaux chez les Anthropoïdes doit d'être semblable à celle de l'Homme, au fréquent usage que, ces animaux font de la station verticale.

L'auteur ajoute que chez le Gorille, les viscères abdominaux ne reposent pas directement sur le bassin parce que cet animal n'a qu'une station demi-verticale et que les viscères ne sont dès lors pas attirés en bas par la pesanteur d'une façon permanente. C'est en effet la pesanteur qui, pour Tito Vignoli, est la cause dominante des modifications squelettiques et organiques qu'on observe chez les animaux à station plus ou moins complètement verticale et aussi chez l'Homme par rapport aux animaux à station horizontale. Ainsi s'expliqueraient la capacité thoracique et l'incurvation des côtes plus grandes chez les Quadrupèdes que chez l'Homme, la forme de la colonne vertébrale, etc., etc. C'est encore la pesanteur qui, chez l'embryon humain, en raison de son orientation la tête en bas dans l'utérus, détermine le grand développement de la capacité du crâne, partant celui de l'intelligence.

[Ces considérations d'ordre presqu'exclusivement théorique ne manquent certes pas d'intérêt. Il faut peut-être faire remarquer toutefois que l'auteur semble un peu trop préoccupé de rattacher à la pesanteur seule des modifications morphologiques qui pourraient bien relever en même temps d'autres causes.] — H. Beauregard.

116. **Haller (B.).** — *Recherches sur l'hypophyse et les organes infundibulaires.* — L'auteur étudie la morphologie comparée de l'hypophyse et des organes infundibulaires (glande et processus infundibulaires) dans les différents groupes de Vertébrés. L'hypophyse devait être originellement un sac glandulaire à paroi lisse s'ouvrant dans la cavité crânienne. Actuellement, elle communique encore avec cette cavité; ce n'est nullement un organe en régression, et il semble que son rôle physiologique est de verser lentement sa sécrétion dans les enveloppes cérébrales pour les lubrifier. L'hypothèse émise par Von Kuppfer que l'orifice externe de l'ébauche hypophysaire correspondrait à une bouche primitive (paléostome) et qu'elle aurait primitivement communiqué avec l'intestin endodermique, doit être rejetée; de même son idée que la monorhinie des Cyclostomes est plus primitive que l'amphirinie. [**XVII** *d*] — G. Saint-Remy.

221. **Racovitza (E.).** — *Le lobe céphalique et l'encéphale des Polychètes* [**XIX**]. — Dans le corps des Annélides Polychètes il faut distinguer trois régions non-homologues et de valeur morphologiques égale, à savoir : le lobe céphalique, le soma et le pygidium. Ces trois parties se trouvent déjà représentées chez la larve, la troclophore : le lobe céphalique par la région préorale, le soma par la région postorale et le pygidium par le périprocte. La métamérisation du soma de l'adulte, conformément à l'opinion de Meyer, résulte de la fragmentation des masses génitales primitives à la suite des mouvements ondulatoires. La fragmentation des organes génitaux a amené celle des autres organes. La forme ancestrale des Polychètes est donc une forme non segmentée. L'Annélide est un individu simple et non une colonie.

La morphologie du lobe céphalique est intimement liée avec celle des organes qu'il contient, donc avec le système sensitivo-nerveux. L'auteur abandonne le nom de « ganglion cérébroïde » pour la masse nerveuse sus-œso-

phagienne du Polychète, et le remplace par celui d'*encéphale,* sans cependant homologuer l'encéphale des Polychètes à celui des Vertébrés. Le ganglion, suivant lui, est une unité morphologique dont l'existence est intimement liée à l'organe de sens qu'il commande, qui peut manquer, lorsque l'organe manque, sans que l'encéphale dans son ensemble soit modifié. Quel que soit le nombre de ganglions qui composent la masse nerveuse sus-œsophagienne, cette masse peut toujours être décomposée en trois parties distinctes, morphologiquement égales, appelées par l'auteur *les cerveaux.* Quand les organes des sens sont présents, ils dépendent, avec leurs ganglions respectifs, invariablement d'un même cerveau; quand ils manquent, chaque cerveau est en continuité de substance, en une place toujours bien determinée, avec l'épiderme, très riche en cet endroit en éléments sensitifs, avec les vrais organes des sens diffus, les *aires sensitives.* Chaque groupe d'organes des sens dépendant d'un même cerveau peut ainsi être homologué à une aire sensitive qui contient, à l'état potentiel, tous les organes des sens qui peuvent en dériver. Et le lobe céphalique peut être décomposé en trois régions sensitives-nerveuses suivantes :

1° Région palpaire	Aire palpaire	Fossettes gustatives. Palpes
	Cerveau antérieur . . .	Ganglions palpaires.
2° Région sincipitale	Aire sincipitale	Yeux. Antennes.
	Cerveau moyen	Ganglions optiques.
3° Région nucale	Aire nucale	Ganglion antennaire. Organe nucal.
	Cerveau postérieur. . .	Ganglion nucal.

Se basant sur la structure histologique de la région nucale de différents groupes des Polychètes (Voir dans le mémoire les figures 15, 46, 48, 49) et surtout sur celle de cette région chez les Maldaniens (la structure la plus simple), l'auteur arrive à homologuer les éléments constitutifs de l'épiderme à ceux d'un organe des sens et d'un « ganglion cérébroïde » qu'il définit ainsi : *c'est une hernie intracœlomique de la partie inférieure d'une région épidermique transformée en organe des sens* » (page 282).

La différence entre les éléments de l'épiderme et les éléments d'un organe des sens n'est que quantitative, on retrouve dans les deux : les cellules de soutien, les cellules glandulaires, les cellules vibratiles et les cellules nerveuses. *Tous ces éléments s'attachent d'un côté à la cuticule, de l'autre à la basale.* La seule chose qui varie c'est leur groupement réciproque dans l'organe des sens; les éléments glandulaires, au lieu d'être intercalés entre les autres comme cela a lieu dans l'épiderme, sont groupés à la périphérie de l'organe, les cellules vibratiles se réunissent ensemble et sont entourées des cellules de soutien. Les cellules nerveuses sont situées entre les pieds des cellules vibratiles et envoient à la cuticule un fin filament.

Le cerveau est aussi contenu entre la cuticule et la basale. Les cellules ganglionnaires ne sont rien d'autres que les cellules nerveuses de l'organe des sens. Elles ont, comme les dernières, les deux rapports constants avec la cuticule et la basale, seulement leur corps a comme glissé le long de l'axe de ses deux prolongements cuticulaire et basal pour se rapprocher de la basale. La *névroglie* du cerveau est composée de la partie basale, très effilée ici, des

cellules de soutien. *Le nerf*, c'est l'ensemble des prolongements des cellules nerveuses (prolongements basals) et des cellules ganglionnaires (prolongements cuticulaires) entouré des prolongements des cellules de soutien (névroglie). La *substance ponctuée du ganglion*, c'est l'enchevêtrement des prolongements des cellules ganglionnaires et des cellules de soutien sans qu'il y ait continuité de substance. La *membrane basale*, appelée improprement membrane est un lieu de rencontre des terminaisons des prolongements distaux des éléments de l'épiderme, de l'organe des sens et du cerveau. Elle contient aussi les terminaisons des prolongements provenant des muscles; elle sépare le système sensitivo-nerveux d'autres systèmes d'organes.

Toutes ces considérations amènent l'auteur à tirer une conclusion d'une haute importance phylogénétique, à savoir que l'organe des sens précède le centre nerveux, ce que KLEINENBERG a déjà exprimé à propos de l'ontogénèse.

[Dans sa belle hypothèse sur la valeur morphologique de la masse ganglionnaire sus-œsophagienne, l'auteur a oublié un élément l'élément moteur. Et, bien qu'il nous avertisse qu'il ne traite que de l'élément sensitivo-nerveux, il ne peut pas échapper à ce reproche, car sa définition du ganglion cérébroïde exclut l'élément moteur. Le ganglion cérébroïde est, dit-il, une hernie de la partie inférieure *d'une région épidermique transformée en organe des sens*. Fort bien ; mais alors ce ganglion entre le cuticule et la basale est isolé des tissus intérieurs. Comment se fera donc la communication entre le dit ganglion et les éléments musculaires et vasculaires. Logique dans sa conception R. définit le nerf un ensemble de prolongements des cellules nerveuses enfermé entre la cuticule et la basale. Le nerf ainsi défini ne peut être que sensitif et le nerf moteur obligé de se rendre à des organes situés en dedans de la basale reste une grosse objection à la théorie.

Mais ce qui est vraiment remarquable dans ce travail de Racovitza c'est le fait d'avoir ramené la structure si hétérogène de l'encéphale et des organes des sens des Polychètes à un type primitif : trois cerveaux communiquant avec trois aires sensitives physiologiquement différenciées sans qu'il y ait différenciation morphologique. — W. SZCZAWINSKA.

200. **Molliard**. — *Homologie du massif pollinique et de l'ovule*. [II *b*] — L'auteur commence par définir les termes de sac pollinique, loge pollinique et massif pollinique. Ce soin n'est pas superflu, car il appelle *sac* le massif provenant de la division des cellules-mères du pollen, il appelle *loge* le sac qui contient ce massif, il réserve le nom de *massif* à l'ensemble de ce contenant et de ce contenu. En un mot, le massif pollinique de Molliard correspond au sac pollinique de Van Tieghem. De considérations variées et notamment de ses recherches sur les *Petunia* monstrueux, il conclut qu'il y a homologie entre le massif pollinique et l'ovule tout entier et non entre ce massif pollinique et le nucelle considéré isolément.

L'opinion courante repose principalement sur la présence habituelle d'un tégument et d'un funicule vascularisés dans l'ovule, et leur absence constante dans le massif pollinique. La considération de la présence ou de l'absence de faisceaux semble à l'auteur parfaitement accessoire : « c'est une différence physiologique et non morphologique [?]; le sac pollinique n'est pas éloigné du faisceau du connectif et, de plus, les grains de pollen, qui ont besoin d'une nourriture relativement peu considérable, sont entourés par une assise nourricière spéciale qui la leur fournit; l'ovule, au contraire, est le plus souvent très éloigné de la nervure médiane du carpelle et il a besoin pour son développement d'une grande quantité de nourriture qu'il doit recevoir par un faisceau spécial. »

[Cela est fort bien dit. Le « massif embryonnaire » (si l'on veut me passer ce néologisme pour parler la langue de l'auteur) ne saurait rassembler et élaborer les matériaux nécessaires à la formation de la graine, s'il ne contractait des rapports étroits et durables avec le corps vasculaire de l'organisme générateur. L'émergence vascularisée qui le rattache au placenta, comme le placenta lui-même, comme le carpelle tout entier, est en harmonie avec ses conditions d'existence et de développement; mais le tégument et le funicule, comme le placenta et le carpelle, pourraient représenter, non pas une complication de ce massif, mais une série de portions du corps vasculaire, entraînées dans son évolution et annexées aux parties primitives et essentielles de l'ovule. Molliard a dû observer des réactions analogues de la plante au contact d'un parasite, sans se croire obligé de considérer la galle comme une partie constitutive de la larve ou du Champignon. Il y a toutefois entre l'ovule et la galle cette différence que, dans le premier, le logement apparaît, par accélération évolutive, avant l'habitant et peut rester inhabité ou abriter un intrus : ainsi Molliard nous montre chez le *Petunia* double un tégument distinct autour d'un nucelle compact et stérile aussi bien qu'autour d'un massif pollinique différencié à la place du nucelle. Dans ce dernier cas comme dans l'anthère, l'assise nourricière assure au massif pollinique les matériaux de son développement restreint et éphémère. La formation du tégument ne s'explique, ni par des actions biomécaniques insolites, ni par les vues téléologiques de l'auteur, car ce massif n'a pas « besoin pour son développement d'une grande quantité de nourriture qu'il doit recevoir par un faisceau spécial ». Malgré leur intérêt incontestable, les faits relatés par Molliard ne changeront rien à l'opinion courante sur l'homologie des organes mâles et des organes femelles dans le règne végétal.] — P. Vuillemin.

251. **Tieghem (Van).** — *Sur l'existence de feuilles sans méristèles dans la fleur de certaines Phanérogames.* — L'auteur a découvert dans la fleur des Loranthinées des membres qui peuvent être caractérisés comme sépales et comme étamines sans présenter ni vaisseaux, ni tubes criblés, ni « région stélique ». Il est donc des cas où la « *vraie nature* » d'un membre se laisse apercevoir par le dehors sans se laisser reconnaître par le dedans. Cette restriction apportée à l'omnipotence de l'anatomie par son défenseur le plus autorisé mérite d'être notée.

Le mémoire débute par ce dogme fondamental : « *On sait que* le corps des plantes vasculaires et notamment des Phanérogames, quel que soit celui des trois membres : racine, tige ou feuille, que l'on y considère, est composé dans toute son étendue de trois régions qui sont, de dehors en dedans : l'épiderme, l'écorce et la région stélique... Dans la feuille, la région stélique est dans le cas le plus simple une méristèle. » Mais les conclusions soulignent l'inanité de cette formule, car « *on voit que*, des dix familles qui composent actuellement le groupe des Inovulées ou Loranthinées, il y en a huit qui offrent de nombreux exemples de feuilles florales sans méristèles. » Ce n'est sans doute pas sans intention que Van Tieghem nous met sous les yeux le contraste entre la rigidité de la théorie classique et la variété des faits observés; il a voulu nous montrer que pour connaître un être vivant, fût-il aussi simple que la plante, on ne saurait trop varier les procédés d'investigation. La précision de la méthode anatomique ne suffit pas à compenser les services rendus par l'organogénie, par la morphologie comparée et par les diverses ressources utilisées dans les autres branches de la biologie. — P. Vuillemin.

252. **Neal (H.-V.).** — *Segmentation du système nerveux de l'Acanthias.* — Le

nombre de segments n'est pas constant chez les divers individus, et il n'y a pas davantage de concordance dans le nombre et dans la position des segments de part et d'autre de la plaque neurale. D'autre part, on doit admettre que chaque nerf se compose de deux racines : l'une dorsale mixte. innervant la peau de chaque segment (sensibilité) et l'autre ventrale en rapport avec les muscles des somites (motricité). La racine dorsale primitive est intermédiaire et a deux somites; la racine ventrale appartient en propre à un seul somite. — A. PETTIT.

19. **Beard** (**J.**). — *Disparition du système nerveux transitoire dans la série : Acanthias, Mustelus, Torpedo.* [**V**] — Au cours du développement embryonnaire du *Scyllium canicula*, un appareil nerveux transitoire analogue à celui déjà signalé chez *Raja Batis* par BEARD, fait son apparition. Il consiste en cellules nerveuses ganglionnaires réparties dans divers myotomes; il commence à dégénérer dès que l'embryon atteint 32 millimètres et a complètement disparu chez les individus de 10 centimètres. — Le nombre des cellules qui constituent cet appareil varie beaucoup suivant les types envisagés : 600 chez *Scyllium* et *Raja*, 50 chez *Acanthias*, 12 chez *Mustelus levis*. En revanche, cet organe fait complètement défaut chez la Torpille. Peut-être doit-on admettre que sa présence est en rapport avec la vie intra-utérine? — A. PETTIT.

241. **Sedgwick** (**A.**). — *Remarques sur la théorie cellulaire.* — La note de Sedgwick n'est qu'un résumé de ses idées déjà exposées les années précédentes (V. *Ann. biol.*, 1895 p. 404, 405). Elle peut se résumer ainsi : la théorie cellulaire est insufisante et ne répond pas aux faits; l'étude des syncytia et de certains développements (*Peripatus*) montre que les Métazoaires ne sont nullement des aggrégats ou des colonies de cellules, mais le résultat de la différenciation d'un Protozoaire multinucléé; la structure cellulaire a précédé la différenciation cellulaire, et la seule différence entre les Protozoaires et les Métazoaires est une simplicité structurale (dans le premier cas) qui répond à une simplicité sexuelle; un Métazoaire est une colonie formée d'un mâle, d'une femelle, d'un œuf et d'un spermatozoïde; le Protozoaire est à lui-même sa cellule sexuelle. — A. LABBÉ.

152. **Kupffer** (**C.-V.**). — *Sur les énergides et les formations paraplastiques.* [**I** *a*, *b*] — L'auteur distinguait autrefois dans la cellule : 1° la partie active primaire, vivante, le *protoplasme* entourant le noyau avec lequel il est en relations d'échanges; 2° la partie caractéristique de la forme et de la fonction, la *substance paraplastique*, *les formations paraplastiques*, *les paraplastes.*

Depuis la publication des travaux de SACHS, Kupffer a adopté le terme d'*énergide* proposé par ce botaniste pour la partie de la cellule qui est douée d'une vie propre, c'est-à-dire pour ce qu'il appelait autrefois le protoplasme.

Les organes appartenant spécialement aux animaux, tels que les muscles et les nerfs, doivent leurs propriétés fonctionnelles aux paraplastes (soit aux fibrilles musculaires et nerveuses) formés par les énergides. L'énergide peut donner naissance à de la substance paraplastique excerçant surtout une action chimique (substance rouge des corpuscules sanguins), mais elle peut aussi former d'autres paraplastes ayant une signification dynamique. L'auteur propose donc de désigner les fibrilles nerveuses et musculaires sous le nom de *dynamoplastes*.

Dans la différenciation des organismes, le développement des paraplastes se fait au détriment des énergides. Le corpuscule du sang de la plupart des

Vertébrés est encore une cellule à noyau, mais pourvue principalement de substance paraplastique. Chez les Mammifères et l'Homme, le corpuscule sanguin n'est plus une cellule, car l'énergide a disparu avec le noyau; il est devenu un paraplaste chimiquement actif. Dans les deux cas, les corpuscules, à la fin de leur développement, ont perdu une des facultés vitales de la cellule, celle de la prolifération.

La cellule nerveuse a bien un noyau, mais on n'a jamais observé une cellule nerveuse complètement formée en voie de division. Elle ne peut pas se reproduire. On peut admettre que la formation de paraplastes a épuisé l'énergide.

Ce que l'on vient de constater dans les cas de prolifération est également vrai pour la régénération. Cette faculté est plus développée chez l'embryon que chez l'adulte, chez les animaux inférieurs que chez les supérieurs. Sa diminution tient à l'affaiblissement des énergides causé par le développement de formations secondaires. L'auteur arrive donc à cette conclusion que, plus un organisme occupe un rang élevé dû à la complication de sa structure, plus il est riche en dispositions favorisant son irritabilité par des moyens mécaniques, mais plus aussi l'excitabilité multiple de ses énergides est restreinte. — M. Bedot.

17. **Barlow (Lazarus).** — *Observations sur la valeur osmotique initiale de certaines substances dissoutes dans l'eau et dans des liquides albumineux.* — On sait que lorsqu'une solution aqueuse est mise dans un vase fermé par une membrane telle qu'une membrane de ferrocyanure de cuivre ou diverses membranes végétales et animales, et que le vase est plongé dans l'eau pure, l'eau passe dans le vase fermé jusqu'à ce qu'une certaine pression soit atteinte. Pendant ce temps, aucune molécule de la substance dissoute n'a passé dans l'eau pure. La pression osmotique finale est à peu près la même pour toutes les substances chimiques indifférentes pourvu qu'on les emploie en solutions équimoléculaires.

Toutefois, ces données ne peuvent être appliquées à la physiologie que si on démontre leur exactitude pour les pressions analogues à celles qui sont compatibles avec la vie animale, pour les valeurs osmotiques initiales, bien plus importantes en ce qui concerne les phénomènes vitaux que les pressions osmotiques finales pour les liquides albumineux et pour les membranes organisées. De Vries, Hamburger et Vladimiroff se sont occupés de l'osmose au point de vue biologique mais personne n'a envisagé la question des valeurs osmotiques initiales.

Les expériences de l'auteur révèlent les faits suivants.

1° Lorsqu'on compare les chiffres fournis par des solutions équimoléculaires de chlorure de sodium, glucose et urée au point de vue de leur valeur osmotique initiale déterminée à l'aide de la membrane de ferrocyanure de cuivre, on voit que, si le chlorure de sodium occupe la première place, comme c'est le cas également pour les pressions osmotiques finales, l'urée par contre a une valeur osmotique initiale beaucoup plus faible que la glucose.

On ne peut par conséquent déduire de la détermination des points de congélation ou des pressions osmotiques finales qu'une solution est hypertonique, isotonique ou hypotonique par rapport à une autre, au point de vue de la valeur osmotique initiale.

2° Lorsque l'osmose se fait à travers une membrane péritonéale de veau préparée, la valeur osmotique initiale est la plus grande pour la glucose, moins grande pour le chlorure de sodium moins grande encore pour l'urée. On ne peut donc appliquer aux membranes organisées les résultats fournis par le ferrocyanure de cuivre.

3°) Si la solution renferme une très petite quantité de substances albuminoïdes comme c'est le cas lorsqu'on remplace l'eau distillée par une solution à 0,1 0/0 de sérum, la valeur osmotique initiale est considérablement réduite, surtout pour l'urée. La diminution est d'autant plus forte que la richesse en albumine est plus grande. — G. BULLOT.

16. **Barlow (Lazarus).** — *Contribution à l'étude de la formation de la lymphe; rôle de l'osmose dans ce phénomène.* — Le travail de Barlow a pour but de rechercher quelle est l'action d'injections intravasculaires de diverses solutions équimoléculaires et de solutions gommeuses tenant en suspension du noir de fumée sur la composition du sang et de la lymphe ainsi que sur leur valeur osmotique initiale et d'en déduire des arguments pour ou contre la théorie de l'intervention exclusive de l'osmose et de la filtration dans la formation de la lymphe.

Lorsqu'on injecte d'heure en heure dans le sang de faibles solutions équimoléculaires de chlorure de sodium (0.75 %), de glucose et d'urée, en quantités représentant le tiers du volume total du sang, il se produit, entre autres phénomènes : 1° une diminution dans le poids spécifique du sang artériel qui est *plus que compensée* après la première et souvent la 2e injection; après les injections ultérieures, le poids spécifique du sang, bien que tendant encore à revenir à sa valeur normale n'y arrive plus que lentement et moins complètement. L'augmentation du poids spécifique du sang au delà de sa valeur normale qui survient après les premières injections fournit un argument contre l'intervention exclusive de l'osmose dans la formation de la lymphe.

Lorsqu'on injecte d'heure en heure dans la circulation des solutions équimoléculaires concentrées de chlorure de sodium (18 %) de glucose et d'urée en quantité suffisante, on constate : 1°) divers changements dans le poids spécifique du sang, l'effet étant le plus marqué d'abord avec le chlorure de sodium, puis avec la glucose, puis avec l'urée. Dans tous les cas, la tendance générale est de produire d'abord une diminution du poids spécifique du sang qui se manifeste extrêmement vite, puis une augmentation qui peut dépasser la normale. Comme la diminution du poids spécifique du sang varie en raison directe de la valeur osmotique initiale de la substance injectée, il y a là un argument en faveur de l'intervention effective de l'osmose; 2°) une augmentation de la quantité de lymphe qui s'écoule par le canal thoracique (argument contre l'intervention exclusive de l'osmose) à part quelques cas où il y a diminution (argument en faveur de l'intervention effective de l'osmose). L'augmentation dans la quantité de lymphe qui s'écoule par le canal thoracique variant en raison directe de la valeur osmotique initiale de la substance injectée, il y a là un nouvel (argument en faveur de l'intervention effective de l'osmose; 3°) une augmentation de la valeur osmotique initiale de la lymphe puis du sang.

Lorsqu'on injecte dans la circulation une solution de gomme arabique à 2 0/0 tenant en suspension des particules de noir de fumée qui sont susceptibles d'irriter mécaniquement l'endothélium vasculaire et qu'on compare son action à celle d'une injection équivalente d'une solution de gomme simple, on trouve, immédiatement après l'injection de noir de fumée, une diminution marquée dans l'écoulement de la lymphe par le canal thoracique, diminution qui n'existe pas après l'injection de gomme simple. Comme l'équivalent osmotique de la solution qui contient le noir de fumée est un peu moindre que celui de la simple solution gommeuse, la diminution dans l'écoulement de la lymphe ne dépend pas de l'osmose (Argument important contre l'intervention exclusive de l'osmose).

Le travail offre donc des arguments sérieux en faveur de l'intervention effective de l'osmose dans la formation de la lymphe et contre son intervention exclusive. — G. BULLOT.

113. **Grijns** (G.). — *Action des substances dissoutes sur les erythrocytes, phénomènes connexes d'osmose et de diffusion.* — Le travail de Grijns est trop spécial pour que nous en fassions ici une analyse complète. Nous voulons en dégager simplement les principes généraux. Les travaux de HAMBURGER, que l'auteur discute et critique sévèrement [à tort, croyons-nous] ont prouvé que les lois qui régissent la pression cellulaire dans les cellules végétales (DE VRIES) s'appliquent aussi aux globules rouges du sang. L'auteur porte son attention sur l'expérience suivante : une solution d'urée, quelle que soit sa concentration, agit toujours, vis-à-vis des hématies, comme l'eau distillée; une dissolution de Na Cl dans une solution d'urée a les mêmes propriétés que la même solution de Na Cl dans l'eau distillée. La chose peut être expliquée en admettant que l'urée passe aussi facilement que l'eau à travers les parois de la cellule. Grijns prouve d'ailleurs, par l'analyse chimique, qu'il en est bien ainsi.

Les mêmes observations peuvent être faites avec d'autres substances que l'urée; l'auteur arrive ainsi à la conclusion suivante : *On peut dire qu'une substance passe dans les hématies quand, en solution aqueuse, elle n'empêche pas la dissolution des globules et quand, introduite dans une solution isotonique de Na Cl, elle n'altère pas les propriétés de celle-ci.* — Grijns énumère les substances pour lesquelles les hématies sont perméables et celles pour lesquelles elles ne le sont pas. Et voici les conclusions générales auxquelles il arrive et qui sont très intéressantes.

1) Les sels à un *ion* métallique ne passent pas à travers les globules rouges. 2) Les combinaisons (salines) de l'ammonium avec les halogènes, ou quelques autres acides, passent facilement; les combinaisons ammoniacales des autres acides ne passent pas; aucune combinaison métallique des halogènes ou des acides qui peuvent passer ne peut pénétrer dans les hématies. — Il faut en conclure qu'une combinaison ne passe pas dès qu'un de ses ions constitutifs ne peut pas passer. 3) Un *ion* qui ne passe pas empêche un *ion*, jouissant d'une propriété inverse, de pénétrer dans la cellule. Le fait prouve que, dans les combinaisons, les ions constitutifs ont des effets réciproques les uns sur les autres. 4) Les corps organiques d'un même groupe se comportent presque toujours de la même manière. L'auteur applique ces nouvelles notions sur la diffusion de certains sels à travers les cellules à un grand nombre de questions de physiologie spéciale. — J. DEMOOR.

18. **Barlow** (Lazarus). — *La valeur osmotique initiale du sérum sanguin et la composition de la solution physiologique de sel pour les Mammifères.* — Quelle est la valeur osmotique initiale du sérum sanguin ou, en d'autres termes, quelle est la concentration de la solution de chlorure de sodium qui dès le début est en équilibre osmotique avec le sérum sanguin? Les résultats obtenus indiquent que, pour le sérum sanguin de Bœuf, cette solution est en moyenne de 1,9 %; pour le sérum de Cheval de 1.6 et pour le sérum de Mouton 1.6 également. Ces chiffres sont de beaucoup supérieurs à celui que HAMBURGER même donne pour la solution physiologique normale (0.92 %). Les résultats obtenus montrent encore que, plus le poids spécifique du sérum de la même espèce est élevé, plus la solution salée nécessaire pour lui faire équilibre est forte, fait qui n'a rien d'étonnant puisque le poids spécifique d'un sérum dépend de sa richesse en albuminoïdes. De plus, un sérum n'a pas la même valeur osmotique initiale qu'une solution de sel avec laquelle

il est en équilibre : si, par exemple, une solution de sel et un sérum qui se font équilibre sont mis, chacun de leur côté, en rapport avec de l'eau distillée à travers la membrane de l'osmomètre, la quantité d'eau absorbée en une heure n'est pas la même, et, suivant les cas, c'est tantôt le sérum qui absorbe plus d'eau, tantôt la solution saline. L'auteur attribue ces faits à l'imprégnation de la membrane par les matières protéiques.

Enfin, même dans les cas où la solution de chlorure de sodium est plus concentrée qu'il ne faut pour produire l'équilibre osmotique, un moment arrive où le courant osmotique, au lieu de se diriger vers la solution de sel, s'arrête et retourne petit à petit vers le sérum; ce moment est d'autant plus rapproché que la solution est moins concentrée. L'auteur exprime ce phénomène en disant que le chlorure de sodium dialyse dans le sérum plus qu'il n'est nécessaire pour établir l'équilibre osmotique.

Conséquences : 1° s'il faut injecter une solution de sel dans le sang, la petite quantité de matière albuminoïdes contenues dans la lymphe indique que la solution, pour ne pas modifier l'équilibre osmotique, doit être moindre qu'elle ne serait, si la solution de sel devait être introduite dans une cavité séreuse, car ici il lui faudrait être en équilibre avec le sang qui contient beaucoup de matières albuminoïdes; 2° puisque pour deux solutions contenant des quantités différentes d'albuminoïdes, l'osmose se fait de celle qui en contient le moins vers celle qui en contient le plus, il devient très difficile de comprendre comment l'osmose peut jouer un rôle dans la formation de la lymphe normale. — G. BULLOT.

161. **Leathes.** — *Sur les échanges liquides entre le sang et les tissus.* — En injectant dans la veine jugulaire d'un Chien 5 grammes de dextrose dissoute dans 6 c. c. d'eau distillée, par kilogramme de Chien, après avoir lié les artères rénales, l'auteur trouve que l'augmentation de volume du sang est énorme et tout à fait hors de proportion avec celle que produit l'addition de la masse de liquide injectée, puisque, dans certains cas, le volume est doublé. Ce phénomène survient avec une remarquable rapidité : dans une des expériences, le volume du sang a presque doublé au moment où l'injection était achevée, c'est-à-dire qu'en 8 minutes 100 c. c. ayant été injectés, plus de 800 c. c. de liquide ont passé des tissus dans le sang. Mais, à partir de ce moment le volume du sang commence à diminuer, et dans un des cas, une demi-heure après l'injection le volume du sang est redevenu normal.

En injectant 35 c. c. de solutions de chlorure de sodium à 2 %, 1 %, 0,3 % par kilogramme d'animal, on voit que les solutions isotoniques quittent les vaisseaux avec différentes vitesses suivant les individus. Au bout de 25 minutes, les vaisseaux retiennent moins des solutions isotoniques que des solutions hypotoniques.

Les forces qui jouent un rôle dans ces changements de volume du sang sont : l'osmose qui produit la forte augmentation du début, la filtration qui joue un rôle actif dans le retour du sang à son volume normal, peut-être l'imbibition moléculaire de HAMBURGER, les substances protéiques moins saturées des tissus prenant de l'eau aux substances protéiques plus saturées du sang.

Dans toutes les expériences, quelque changement que subisse le point de congélation du sérum, celui de la lymphe est toujours d'environ 0,1° plus bas. HAMBURGER a cependant trouvé de plus grandes différences et c'est en grande partie à cause de cela, et aussi parce qu'il constate que la composition de la lymphe varie d'une manière qui ne correspond pas aux variations du sérum qu'il soutient sa théorie de la sécrétion de la lymphe. Or la lymphe qu'Hamburger a examinée ne provient pas du canal thoracique mais

des lymphatiques cervicaux de Chevaux qui mangeaient, couraient ou tiraient des fardeaux. Le travail des muscles du cou ainsi effectué devait produire une dislocation des molécules organiques plus compliquées de la lymphe en molécules plus simples et augmenter sa pression osmotique.

Le fait que la lymphe cervicale est plus concentrée que le sérum sanguin peut donc être mis sur le compte de la désassimilation des tissus et ne suppose pas nécessairement qu'elle ait été sécrétée par les capillaires contrairement aux lois de l'osmose, et rien ne prouve que les parois vasculaires jouent un autre rôle que celui d'une membrane passive dans les échanges de liquides. — G. BULLOT.

143. **Köppe.** — *Étude sur le pouvoir osmotique du plasma sanguin et la production de l'acide chlorhydrique dans l'estomac.* — D'après une conception ancienne, l'eau et les sels n'étaient indispensables à l'organisme que pour remplacer les quantités de ces substances que nous éliminons journellement. Cette idée est fausse; le sel, par son pouvoir osmotique, a une influence considérable sur la vie. Les sels minéraux ayant un grand pouvoir osmotique, en les absorbant, nous donnons de l'énergie à l'organisme.

Toutes les cellules étant perméables à l'eau, par suite de l'absorption et de l'élimination, il y a tendance à l'établissement d'un équilibre osmotique dans toutes les cellules. Un tel état, qui correspondrait à un repos absolu, ne se produit jamais; la tension osmotique est à peu près la même dans tout l'organisme sans être identique. Nous devons nous représenter l'économie comme parcourue par des séries de courants de sens divers tendant à l'établissement de l'équilibre; c'est ce qu'on peut démontrer par l'*hématocrite*.

Cet instrument permettant l'évaluation de la pression osmotique du plasma sanguin consiste en pipettes graduées dans lesquelles, par la force centrifuge, on sépare le plasma des globules; ces derniers occupent une hauteur plus ou moins considérable. Le volume, en effet, de chaque globule considéré en particulier dépend de la concentration de la solution dans laquelle il nage, moins celle-ci est forte, plus le globule gonfle; plus il est volumineux, plus il se gorge d'eau. Ce dernier phénomène dépend lui-même de la différence existant entre la tension osmotique de l'hématie et celle du liquide ambiant. Nous possédons donc ainsi un moyen de comparer entre elles les tensions osmotiques de différents liquides. Il suffit de prendre une solution étalon et de comparer la hauteur que la couche de globules y atteint après centrifugation avec celle qu'on observe dans le liquide à examiner.

Ayant analysé de cette façon le sang de plusieurs personnes à divers moments de la journée, l'auteur est arrivé aux conclusions suivantes :

Les variations de la tension osmotique du plasma sanguin sont très considérables. Cette tension augmente considérablement après les repas. Ce fait peut s'expliquer par l'addition de NaCl, la quantité du plasma restant la même, ou encore par sa concentration due à la diminution de la quantité de liquide au moment où les sécrétions sont très actives; la première hypothèse paraît la plus plausible.

D'après les expériences de l'auteur, l'ingestion dans l'estomac d'une solution de NaCl provoque une augmentation de la tension sanguine. Or, nous devons considérer la paroi stomacale comme une cloison séparant la cavité de cet organe de celle du système vasculaire. Cette membrane est telle qu'elle permet le passage de l'eau provenant du sang dans l'estomac sans se laisser traverser par le liquide provenant de ce dernier. D'autre part, les composés chlorés, entre autres le NaCl, ne peuvent passer de l'estomac dans

le sang. Le sodium de ce corps s'échange avec l'hydrogène contenu dans le sang. Dès lors, nous avons en présence dans la cavité gastrique de l'hydrogène et du chlore naissants qui se combinent pour former l'acide chlorhydrique du suc gastrique. L'hydrogène provient de l'acide carbonique et des bicarbonates dissous dans le sang. Cette théorie est appuyée par cinq faits.

1° Malgré la présence de l'acide chlorhydrique dans l'estomac, la réaction des cellules reste alcaline; 2° pendant la digestion, l'alcalinité du sang augmente; 3° l'acide chlorhydrique ne se forme pas, s'il n'existe pas dans l'estomac des composés chlorés; 4° l'injection de l'acide chlorhydrique dans les veines d'un animal n'a pas pour suite l'apparition de ce corps dans sa cavité gastrique; 5° après l'injection de NaCl, l'urine devient très alcaline.

L'acide chlorhydrique ne se forme donc pas dans les cellules glandulaires de l'estomac mais bien à leur surface. Ce fait, dû à leur semi-perméabilité qui défend le passage du chlore et permet celui de l'hydrogène en sens contraire, explique encore la présence d'acides bromhydrique et iodhydrique après absorption de BrK et de IK. — G. Wauthy.

246. **Starling.** — *Absorption de liquides dans les lacunes du tissu conjonctif.* — Depuis longtemps les physiologistes ont étudié l'absorption par le sang de substances étrangères à l'organisme introduites dans les espaces lymphatiques. Les vaisseaux absorbent-ils également des solutions isotoniques de substances semblables à celle que contient le sang injectées dans les espaces lymphatiques et comment se fait cette absorption?

Tandis qu'Orlow, trouvant qu'une solution de chlorure de sodium à 1 0/0 injectée dans le péritoine est absorbée avec une remarquable rapidité sans que l'écoulement de lymphe par le canal thoracique soit aucunement augmentée, est d'avis que les vaisseaux sanguins ont absorbé la solution, Cohnstein dans des circonstances analogues, voit l'écoulement de lymphe augmenter et déclare que les lymphatiques sont la seule voie d'absorption. Il est impossible à l'aide de cette méthode de dire s'il y a absorption par les vaisseaux, mais les faits suivants prouvent que les vaisseaux sanguins peuvent absorber au moins dans certaines conditions :

1° Après une saignée abondante, le sang qui reste dans l'organisme est plus dilué au bout d'un certain temps; cette dilution se produit tout aussi bien quand la lymphe du canal thoracique est détournée et ne peut rentrer dans le torrent circulatoire.

2° Si, après avoir défibriné du sang retiré à un Chien, on le divise en deux parties qui sont réinjectées un certain nombre de fois chacune respectivement dans un des membres inférieurs de l'animal dont l'artère et la veine fémorales sont munies de canules et dont l'un est œdématié à l'aide d'une injection interstitielle d'une solution à 1 0/0 de chlorure de sodium, on constate qu'au bout d'un certain temps le sang qui a traversé le membre non œdématié a conservé à peu près la même concentration que le sang normal, tandis que celui qui a traversé le membre œdématié est toujours plus dilué.

L'absorption des liquides de la lymphe par les vaisseaux sanguins n'est pas due à ce que la tension de la lymphe serait plus forte que la tension du sang. Car, si on injecte une solution salée dans le tissu conjonctif du membre inférieur, bien que la pression augmente dans le tissu conjonctif et dans les veines de la patte, l'écoulement de sang par la veine saphène diminue. La même constatation a été faite pour les muscles et les glandes.

Hamburger a cherché à expliquer l'absorption de solutions isotoniques injectées dans les cavités séreuses, en la rattachant à l'imbibition moléculaire.

Mais qu'entend HAMBURGER par là? Pour l'auteur, l'explication est fournie par le fait que l'albumine a un équivalent endosmotique élevé. C'est à tort qu'on a pensé que, la pression osmotique des substances albuminoïdes étant insignifiantes relativement à celles des substances cristallisables, il ne fallait pas en tenir compte en physiologie. La pression des substances albuminoïdes du sang est de 30 à 41 mm. de mercure et la lymphe contient trois fois moins de substances albuminoïdes que le sang.

Si on remplace l'expression moléculaire de Hamburger par pression osmotique des substances albuminoïdes, l'explication de l'absorption donnée ici est identique à celle que propose HAMBURGER. — G. BULLOT.

148. **Krabbe.** — *Influence de la température sur les phénomènes osmotiques des cellules vivantes.* — L'auteur rappelle que la qualité de l'enveloppe de la cellule n'intervient pas, tant qu'elle reste hémi-imperméable, dans les échanges osmotiques, quelques variations que subisse la pression hydrostatique. Mais il trouve que la qualité de l'enveloppe modifie la vitesse avec laquelle l'équilibre osmotique s'établit. Si donc la température peut influencer la structure de l'enveloppe plasmatique, elle influencera les vitesses du passage de l'eau à travers elle dans les phénomènes osmotiques. Il faut donc connaitre l'influence de la température sur la rapidité de ces phénomènes. — Les expériences ont porté sur la moëlle jeune, encore en plein développement, de l'*Helianthus annuus*, du *Sambucus nigra*, de l'*Inula helenium*, etc... Krabbe a constaté que la température augmente sensiblement la rapidité des processus osmotiques. L'absorption de l'eau par la moëlle de l'*Helianthus annuus* plongée dans de l'eau pure se faisait 5 fois plus vite à + 25° qu'à + 2°.

D'après l'auteur, cela ne peut s'expliquer que par une modification plutôt de nature biologique que physico-chimique, parce qu'il pense que, dans ces écarts de température, une paroi semi-imperméable ordinaire ne pourrait donner des variations de vitesse présentant des écarts supérieurs entre eux à ceux des nombres 1 et 2. Il admet donc que la température fait varier la grandeur des interstices de la paroi cellulaire. — Un second résultat de ce travail ressort de l'observation suivante : si l'on met dans l'eau froide à 1° ou 2° C. une moëlle vivante, aussi épaisse que possible d'*Helianthus*, jusqu'à ce qu'elle ait atteint son maximum de longueur, puis qu'on la sépare en 2 par une coupe longitudinale, les 2 moitiés se recroquevillent de telle façon que les surfaces de section correspondent à la partie concave. Il explique ce phénomène en disant que, par suite des résistances de frottement dans le plasma, la turgescence ne peut pas atteindre la même hauteur dans les cellules centrales que dans les cellules périphériques. En effet, dit-il, avant que l'eau qui doit être absorbée, parvienne aux cellules centrales, elle doit traverser plus de 100 membranes protoplasmatiques, et, au-delà de 20 ou 30 cellules successives, la turgescence des cellules ne peut plus être la même; il en résulterait que la hauteur de la pression osmotique ne serait donc pas indépendante de la nature de l'enveloppe protoplasmique.

[Ce mémoire attire notre attention sur les variations possibles des parois cellulaires par l'action de la chaleur, et nous montre que, tout en conservant l'hemi-imperméabilité nécessaire à la conservation des lois de la pression osmotique, ces variations peuvent en retarder ou en hâter les effets. Ce point est important parce qu'il permet de chercher des explications sur les variations de la nutrition dans les températures variables auxquelles les organismes sont soumis.

[Quant à la dernière partie du travail dans laquelle l'auteur conclut de l'élégante expérience de la section de la moëlle de l'*Helianthus* que la valeur de

la pression osmotique n'est pas indépendante de la nature de l'enveloppe protoplasmique, il me semble simplement qu'on en peut conclure que la pression hydrostatique est plus grande dans les cellules centrales, et que cette cause suffit à expliquer la diminution de l'absorption de l'eau dans ces cellules, sans faire intervenir nécessairement une relation entre la nature de l'enveloppe et la valeur de la pression osmotique dans le protoplasma.] — C. CHABRIÉ.

57. **Camerano** (**L.**). — *Nouvelles recherches sur les Salamandrines normalement apneumones et sur la respiration des Urodèles.* — (Analysé avec le suivant).

271. **Wilder** (**H.-H.**). — *Salamandres apneumones.* — Contrairement à l'opinion classique suivant laquelle tous les Salamandrides respireraient par des poumons, on doit admettre, en se basant sur les travaux de Wilder et de Camerano, qu'un nombre considérable de ces Batraciens sont dépourvus de ces organes; la respiration a pour siège, chez ces espèces, les parois du tube digestif (pharynx); pendant la vie larvaire, il existe des touffes de branchies externes et quelques types peuvent, à l'état adulte, présenter des poumons. Chez les formes privées de poumons, il existe des muscles trachéo-laryngiens qui assurent la respiration pharyngienne. — A. PETTIT.

57. **Camerano.** — *Nouvelles recherches sur les Salamandrides sans poumons et sur la respiration des Amphibiens Urodèles.* — Camerano passe en revue chez les Urodèles les modifications des poumons, qui offrent tous les degrés possibles de développement; ils sont très grands chez les Sirènes, les Protées et en général les Urodèles aquatiques, puis diminuent de dimension chez ceux qui s'adaptent à la vie terrestre, contrairement à ce qu'on pourrait penser. Chez *Chioglossa lusitanica,* par exemple, ils n'atteignent que 11 % de la longueur totale de l'animal; chez *Salamandra perspicillata*, les poumons sont tout à fait rudimentaires et enfin ils disparaissent d'une façon totale chez les *Plethodon, Spelerpes* et *Desmognathus.* Chez les espèces pourvues de branchies, il est probable que les poumons fonctionnent surtout comme organes hydrostatiques, allégeant le corps plongé dans l'eau, et que leur importance respiratoire est à peu près nulle; en effet, les poumons sont aussi développés chez les *Triton alpestris* sans branchies que les individus néoténiques munis de branchies. Chez les espèces mi-terrestres, mi-aquatiques, comme les *Triton vulgaris, cristatus,* etc., ils ont un double rôle respiratoire et hydrostatique; enfin, chez les espèces tout à fait terrestres, ils peuvent persister comme organes respiratoires principaux (*Salamandra maculosa*), ou bien être remplacés par une hématose bucco-pharyngée et cutanée (*Plethoson, Spelerpes, Desmognathus, Salamandra perspicillata*). — L. CUÉNOT.

258. **Vernon.** — *Les échanges respiratoires chez les Invertébrés marins inférieurs.* — La question des échanges respiratoires des animaux marins inférieurs a de l'intérêt surtout parce que leurs tissus sont relativement peu différenciés. Comme leur système nerveux au moins rudimentaire n'influence guère la respiration, contrairement à ce qui se passe chez les animaux supérieurs, on peut regarder chez eux la respiration comme un simple phénomène de désassimilation.

16 espèces sont soumises à l'expérimentation, parmi lesquelles des Pro-

tozoaires (*Collozoum inerme*), des Cœlentérés, des Mollusques, des Tuniciers, des Acrâniens et des Vertébrés.

On trouve ainsi, à 16°, en chiffres ronds, pour l'activité respiratoire relative : *Salpa* 1 (12 milligrammes par kilogr. d'animal et par heure), *Carmarina hastata* 3, *Salpa pinnata* 4. 6, *Amphioxus lanceolatus* 18, *Collozoum inerme* 40,5, *Octopus vulgaris* 45, *Serranus scriba* 60,4, *Rana temporaria* 44,7. Le chiffre obtenu pour le protozoaire *Collozoum* est remarquable. Malheureusement, une seule détermination a pu être faite. L'auteur croit cependant qu'il représente à peu près l'activité respiratoire réelle de l'animal.

La *température* augmente considérablement les échanges respiratoires. Ils peuvent être cinq fois plus intenses à 24° qu'à 10° (*Beroë*). D'une façon générale, plus les tissus sont différenciés moins l'activité respiratoire est modifiée par la température. Les animaux hyalins transparents et pélagiques sont ceux qui montrent les plus grands écarts. L'activité respiratoire est en raison inverse des *dimensions* de l'animal : Jolyet et Regnard avaient déjà trouvé que les petits individus d'une même espèce ont une activité respiratoire plus considérable que les grands. Pour *Rhizostoma*, un individu pesant 62 grammes a, pour le même poids, une activité respiratoire trois fois plus grande qu'un autre de 107. De même, pour différentes espèces d'inégales dimensions, on voit que l'activité respiratoire est plus grande chez les petits.

Des *différences dans les conditions d'existence* modifient l'activité respiratoire. La captivité réduit la durée de la vie à quelques jours. Certaines espèces en captivité ont une activité respiratoire plus grande le deuxième jour que le premier (*Rhizostoma*). Chez d'autres, elle diminue de jour en jour à partir du premier (*Octopus*). Les quotients respiratoires augmentent de jour en jour pendant la captivité, c'est-à-dire qu'il y a de plus en plus d'acide carbonique rejeté par rapport à l'oxygène absorbé.

Lorsqu'on calcule l'*activité respiratoire par rapport à un poids déterminé de tissu sec*, on trouve des résultats bien différents de ceux qu'on obtient pour le tissu frais, car l'oxygène absorbé par 233 gr. de tissu sec par heure est environ de : 6,2 gr. pour *Collozoum*, 0,99 gr. pour *Salpa pinnata*, 0,51 pour *Carmarina*, 0,43 pour *Rhizostoma*, 0,23 pour *Octopus et Beroë*, 0,22 pour *Serranus*, 0,08 pour *Amphioxus*, 0,14 pour *Rana*. Pour l'Homme, le chiffre est de 0,4 et pour le Chien de 1,18. Par ces données on est frappé de l'intensité respiratoire des animaux pélagiques transparents quand on la calcule d'après le poids de tissu sec. Dans la plupart des cas, elle est plus grande que chez l'Homme dont la température est cependant beaucoup plus élevée. Pour *Salpa pinnata* elle est plus de deux fois plus grande et pour *Collozoum* vingt fois plus grande. — G. Bullot.

254. **Tschirsch.** — *Étude spectroscopique de quelques substances colorantes végétales au moyen de prisme de quartz.* — Tandis que les prismes de verre ne permettent guère d'obtenir la photographie du spectre ultra-violet au delà de la raie N de Frauenhofer, l'emploi du spectroscope à prisme de quartz permet d'atteindre jusqu'à la raie U. pour laquelle $\gamma = 0{,}295$. L'auteur, en examinant au moyen de cet appareil (Quartzspektrograph), une série de substances colorantes d'origine végétale, arrive aux conclusions suivantes : 1° *les substances colorantes jaunes n'absorbent pas nécessairement le violet et l'ultra-violet comme on l'admettait généralement;* 2° *les substances colorantes bleues peuvent laisser passer l'ultra-violet, ou tout au moins peuvent absorbant les rayons les plus extrêmes de l'ultra-violet se laisser traverser par les autres jusqu'à la raie R.*

La plupart des substances étudiées par le nouveau spectroscope ont montré des bandes nouvelles dans l'ultra-violet.

Parmi les substances étudiées, l'auteur a voué une attention particulière à l'étude spectroscopique de la *xanthophylle*. Par des réactions appropriées, il prouve que la xanthophylle n'est pas une substance unique, mais que l'on peut en séparer un corps particulier : la *xanthocarotine*. C'est cette dernière substance qui donne, dansle spe ctre d'absorption de la chlorophylle, les bandes dites de la xanthophylle; par contre, toute la région ultra-violette passe jusqu'à la raie T. La *carotine* montre le même spectre que la *xanthocarotine*. [Le spectre de la carotine pure cristallisée a été donné en 1892 par G. Bertrand et G. Poirault (*Sur la matière colorante jaune du pollen*) C. R. Ac. Sci., CXV, p. 828-830]. Ce qui reste après la séparation de la xanthocarotine, constitue la *xanthophylle* (*sensu stricto*) qui ne présente aucune *bande d'absorption* mais par contre une absorption de l'extrémité de l'ultra-violet.

Le spectre de plusieurs substances colorantes jaunes extraites des végétaux coïncide dans ses traits essentiels avec celui de la xanthophylle brute, d'où il ne résulte pas nécessairement qu'elles soient formées des mêmes corps.

Le résultat le plus curieux des recherches de Tschirsch, c'est d'avoir montré la ressemblance parfaite que présente l'acide phyllocyanique et ses combinaisons cupriques, qui sont des dérivés de la chlorophylle, avec le spectre de l'hémoglobine. *L'absorption de l'ultra-violet par ces substances présente une bande exactement semblable à la bande dite de Soret dans le spectre d'absorption de l'hémoglobine.*

En outre, la *phylloporphyrine*, obtenue en partant de la chlorophylle, présente à peu près le même spectre que l'*hæmatoporphyrine* extraite du sang: Toutes deux montrent la bande de Soret.

L'auteur en conclut qu'il existe des relations de composition indiscutables entre la substance colorante du sang et la substance colorante verte des plantes : sans être identiques, elles présentent cependant un groupement atomique semblable et dérivent probablement de la même substance fondamentale caractérisée sans doute par l'anneau du pyrol. Au sang manque il est vrai la bande I si importante dans le spectre de la chlorophylle.

Il serait en tout cas singulier que la chlorophylle qui décompose CO^2 et rejette O. présente le même groupement atomique que le sang qui fixe O et rejette CO^2. — P. Jaccard.

255. **Tswett** (**M.**). — *Études de physiologie cellulaire*. — L'auteur passe rapidement en revue les théories de de Vries [1] et celles de Pfeffer [2]. Il préfère celles de Pfeffer parce que ce savant a cherché dans les phénomènes physico-chimiques l'explication de la formation des membranes plasmiques que de Vries a cru trouver dans des raisons d'hérédité. Il rappelle l'observation dans laquelle **Klemm** (voir ch. XIII) a vu que, dans les cellules de *Tradescantia* soumises à un courant électrique d'induction, la membrane vasculaire se désorganise et que le protoplasme se résout en plusieurs vacuoles nageant à l'intérieur de la membrane périplasmique intacte. Puis, réservant momentanément l'exposé de son opinion personnelle sur les membranes plasmiques, il examine le système osmotique de la cellule et pense qu'on peut calculer la pression propre exercée par une membrane plasmique en chaque point par une formule analogue à celle de Laplace soit :

$$p = cd\left(\frac{1}{R} + \frac{1}{R'}\right)$$

(1) Bot. Zeit. XLII 1884, p. 289 et Pringsh. Jahrb., XVI, 1885, p. 465.
(2) Abhandl. d. Math. phys. Klasse d. Kgl. Sachs. Ges. d. Wiss. Leipzig 1890.
(3) Pringsh. Jahrb. XXVIII. 1895, p. 652.

c étant la constante de cohésion, *d* l'épaisseur de la membrane, R et R' les principaux rayons de courbure au point considéré, bien que *c* et *d* ne peuvent être exactement connues. PFEFFER admet que, pour une vacuole sphérique d'un rayon intérieur égal à 2 μ, l'excès de pression intérieure est de 1 atmosphère. Tswett a fait des observations sur *Elodea canadensis*, dont les feuilles se prêtent bien aux expériences de physiologie cellulaire. Il a déterminé l'action des solutions sur les cellules de cette plante. Ces solutions contenaient des sels, puis des hydrates de carbone. Il a remarqué que la tension osmotique des protoplastes oscille autour d'une valeur correspondant à celle d'une solution d'azotate de potasse à 2 p. 100.

De ses déterminations il a pu conclure ce qui suit. 1° Les solutions fortement plasmolysantes déterminent dans les protoplastes d'*Elodea* l'accumulation du *polioplasme* (partie circulante du cytoplasme) et des plastides y inclus, phénomène qui peut être désigné sous le nom de *plasmosynagie* (de συνάγω, je réunis). 2° Dans les solutions de substances anélectrolytes ne compromettant pas la vitalité des protoplastes, la plasmosynagie reprend bientôt sa distribution normale. 3° Dans ces mêmes solutions, les protoplastes présentent, durant la seconde phase, des mouvements que l'on peut qualifier d'amœboïdes et donnent naissance à de petits protoplastes incomplets (globules protoplasmiques). 4° Pendant cette même phase, le cytoplasme se déplace dans l'intervalle des couches hyalines extrêmes à la façon d'un plasmode de Myxomycète (pseudopodes, mouvements amœboïdes). 5° La plasmosynagie est un phénomène de sensibilité, une réaction vitale du protoplasme à l'irritation plasmolytique comme à d'autres irritations. 6° Dans les protoplastes en état de plasmosynagie, on peut isoler la vacuole en diminuant la concentration du liquide ambiant parce que le cytoplasme sous jacent se désorganise et la vacuole devient libre. 7° On peut isoler la vacuole en faisant agir la solution plasmolysante sur des protoplastes soumis quelques heures à l'action du bioxyde d'hydrogène ou du ferrocyanure de potassium. 8° Les membranes plasmiques sont des couches nettement différenciées des organes de la cellule.

Ce sont là les conclusions de son premier mémoire.

Dans un second, il étudie particulièrement les chloroplastes et, après avoir exposé les principales théories sur leur structure, il relate ses expériences sur les chloroplastes de l'*Elodea* et pense qu'aucun fait d'observation ni aucune expérience ne démontrent l'existence d'une membrane plasmique enveloppant les chloroplastes. Il conclut, d'après la manière dont le permanganate de potasse réagit sur eux, que leur structure est nettement spongiforme.

Dans une troisième publication, l'auteur démontre par des expériences de plasmolyse que le pigment chlorophyllien est exclusivement incorporé à la chloroplastine, conclusion qui se rapproche de celle à laquelle REINKE (*Ber. d. deutsch bot. Ges.* I. 1883. p. 219-221) est arrivée par des considérations sur la fluorescence des solutions de chlorophylle et qu'il a exprimée en disant que la chlorophylle ne se trouve pas dans les chloroplastes à l'état liquide, mais combinée au réseau de plastine.

Enfin, dans un quatrième mémoire, Tswett expose ses idées sur le mécanisme de la décomposition de l'acide carbonique par les plantes, sur la question de savoir si les chloroplastes peuvent vivre en dehors du cytoplasme vivant, sur l'origine phylogénétique des chloroplastes. A propos de la décomposition de l'acide carbonique, il pense que, par sa fluorescence, chaque molécule de chlorophylle devient un foyer d'énergie lumineuse dont les radiations peuvent être supérieures en intensité à toutes les radiations absorbées. La chlorophylle jouerait donc le rôle d'un transformateur d'énergie. Alors l'eau et le gaz carbonique condensé dans le voisinage immédiat de la

chlorophylle absorbent les radiations rouges qu'elle émet et leurs molécules se disloquant par les vibrations atomiques amplifiées donnent lieu à de nouveaux groupements chimiques. C'est une idée analogue qu'a émise Timiriazef quand il a comparé le rôle de la chlorophylle à celui des sensibilisateurs photographiques. Relativement à la possibilité de vie des chloroplastes en dehors du cytoplasme vivant, l'auteur conclut négativement; et à propos de l'origine phylogénétique des chloroplastes, il ne cite pas d'expériences qui permettent de conclure nettement. — De son long travail sur les chloroplastes, Tswett retient un certain nombre de résultats qui lui paraissent acquis, et qu'il a ainsi résumés. 1° Les chloroplastes d'*Elodea* sont composés d'un réseau de substance dense, réfringente, support exclusif de la chlorophylle (chloroplastine) et d'une substance interstitielle incolore de nature protéique comme la chloroplastine (*métaxine*). 2° Cette structure invisible dans la cellule intacte (vivante ou non), apparaît lorsqu'on observe les chloroplastes isolés dans des solutions isotoniques, dans lesquelles la forme et la structure des chloroplastes restent d'ailleurs intactes. 3° Cette structure ressort avec évidence : *a*) dans les solutions fortement hypisotoniques (eau distillée); *b*) dans les chloroplastes pris dans des cellules traitées pendant quelques heures par le bioxyde d'hydrogène ou le ferrocyanure de potassium (à 5 p. 100; *c*) dans les chloroplastes isolés dans les solutions fortement hyperisotomiques. On voit alors que la composition chimique du chloroplaste varie suivant les saisons, car la métaxine ne gonfle pas si l'on opère en hiver. 4° Les chloroplastes d'*Elodea* sont dépourvus d'une membrane plasmique différenciée semblable par ses propriétés aux membranes périplasmiques ou vacuolaires.

[Ces mémoires de physiologie cellulaire sont intéressants au point de vue de la biologie générale non seulement par les faits qui y sont établis, mais surtout par la méthode qui y est suivie et qui fait la suite naturelle de celle établie par Pfeffer. C'est en effet par des considérations sur la pression osmotique qu'on apprendra l'hydrostatique de la cellule, qu'on expliquera bien les propriétés physiques de la cellule qui d'abord paraissent échapper à l'expérience.] — C. Chabrié.

198-199. **Molisch.** — *Réaction pour la recherche de la Xanthophylle dans les feuilles et sa cristallisation. — Une nouvelle réaction microchimique de la chlorophylle.* — I. Dans une solution aqueuse *saturée* de KOH, les chloroleucites se colorent instantanément en brun et redeviennent verts au bout de quinze à trente minutes. — II. En laissant macérer plusieurs jours des feuilles vertes fraiches dans de l'alcool à 40 p. 100 additionné de potasse, on enlève la chlorophylle et la xanthophylle cristallise à l'intérieur des cellules — P. Jaccard.

69. **Chodat** (**R.**). — *Sur la structure et la biologie de deux Algues pélagiques.* — Le *Botryococcus Braunii* est une Algue d'eau douce, flottant à la surface des lacs ou pénétrant à une faible profondeur pour peu que l'eau soit agitée. Il se présente sous l'aspect de masses réniformes atteignant rarement 2^{mm}. Chaque masse se compose de petites colonies conchoïdes, dont les cellules vertes sont accompagnées d'une substance interstitielle remarquable par sa richesse en huile. L'huile est produite dans les cellules, qui en sont parfois complètement gorgées; on distingue, à la base de la cellule, un corps peu réfringent qui pourrait être la vacuole génératrice de la matière grasse; toutefois, on ne sait par quel procédé l'huile est excrétée dans la substance interstitielle. La quantité d'huile est variable; Chodat suppose que la plante

peut, dans certaines circonstances, l'utiliser comme aliment respiratoire.

L'huile prend parfois une coloration qui varie du jaune au rouge brique. Ce phénomène, surtout fréquent en hiver, est assez intense pour modifier visiblement la coloration du lac. « Il est intéressant de constater la possibilité que possède l'Algue de modifier la coloration d'une excrétion en vue d'un travail déterminé, car il n'y a pas de doute que cette huile rouge ne serve d'écran protecteur à la façon de l'hématochrome des Chlorolépidées et des états immobiles de plusieurs Chlorophycées. » [**XVI** α]

Le lac de Morat doit sa coloration à une Algue bien différente, l'*Oscillatoria rubescens*. Quand elle flotte à la surface en grande abondance, elle forme par places de grandes taches d'un rouge brun très caractéristique ; un coup de vent rend à l'eau sa limpidité, tandis que l'Algue balayée vient colorer le rivage. Vue obliquement, par exemple du pont d'un bateau à vapeur, l'Algue donne à la surface du lac un miroitement et un chatoiement remarquables, semblables à ce qu'aurait produit une poudre métallique.

La matière rouge est distincte de la chlorophylle et persiste après l'extraction du pigment vert par l'alcool ou l'éther ; dissoute dans l'eau, elle présente une fluorescence brune très caractéristique ; au spectroscope, elle donne une bande d'absorption à la limite du jaune et du vert. La *myxoporphyrine* (c'est le nom que lui donne Chodat) n'existe ni dans la gaine ni dans le corps central ; elle ne se trouve pas dans des vacuoles comme le pigment rose des plantes supérieures ; elle est liée au plasma.

La majeure partie d'une zone sous-corticale peu profonde est parsemée de vacuoles à gaz, comme Klebahn en a signalé chez les Myxophycées flottantes du lac de Plön (voir *Ann. biol.*, 1895, p. 10). Ce gaz intracellulaire n'est pas étranger au chatoiement des *Oscillatoria*. La membrane vacuolaire, très résistante, protège le protoplasme ambiant contre le gaz qu'elle renferme ; des liquides dans lesquels le gaz est soluble pénètrent jusqu'au centre de la cellule, colorent le corps central sans altérer les vacuoles à gaz. De là résulte une grande difficulté pour préciser la nature de leur contenu. Chodat a pourtant réussi à constater *de visu* le dégagement du gaz, en traitant par le chloral hydraté en solution concentrée des Algues fixées au porte-objet par l'évaporation de l'eau qui contenait les filaments. L'odeur d'anchois exhalée par les Algues que l'on sèche au soleil avant toute putréfaction, l'apparition de fortes vapeurs blanches quand on en approche une baguette de verre humectée d'acide chlorhydrique conduisent l'auteur à considérer le gaz des vacuoles comme une amine, probablement de la triméthylamine.

Le dégagement de ce gaz pourrait empoisonner l'eau. Les riverains ont souvent remarqué que les petits Poissons périssent en abondance quand le « sang des Bourguignons » remonte à la surface du lac de Morat. — P. Vuillemin.

26. **Benecke (W.).** — *Rôle du potassium et du magnésium dans le développement de l'Aspergillus niger et de quelques autres Champignons.* — Le potassium et le magnésium remplissent une fonction essentielle dans la production de la matière vivante des Champignons. On pourrait en douter en observant un développement dans des solutions exemptes de ces métaux ; mais l'analyse spectrale révèle leur présence dans les cendres, dès que la récolte est suffisante pour se prêter à ce genre de recherches. Des différences sensibles se manifestent dans la vigueur de deux cultures quand le milieu nutritif, d'ailleurs identique, a été additionné, dans l'une d'elles, d'un dixmillionième de son poids de sulfate de magnésium. Il n'est pas nécessaire d'introduire un sel de potassium dans les liquides alimentaires, quand la

culture est effectuée dans des fioles de verre à la potasse, tel que le verre de Bohême Kavalier. Le verre est attaqué par les solutions nutritives, surtout si elles sont alcalines, et la quantité de potassium enlevée pendant la stérilisation à haute température est très notable. Dans le verre d'Iéna absolument privé de potasse, le *Sterigmatocystis nigra* donne tout au plus un thalle submergé et privé de conidies, tandis que dans le verre Kavalier il fournit une végétation copieuse et sporifère, surtout si la stérilisation par la chaleur a été prolongée. Une trace de magnésium suffit pour transformer une culture stérile et submergée en un voile épais et noir de conidies.

Si l'absence de magnésium en dose appréciable permet encore une chétive végétation dans les milieux nutritifs ordinaires, il n'en est plus de même dans les milieux fortement acides; il suffit d'ajouter de l'acide tartrique ou de l'acide citrique pour rendre la germination impossible. L'introduction d'une trace de magnésium, incapable de neutraliser ces acides, provoque un développement immédiat et complet du Champignon.

Dans les liquides dépourvus de potassium ou plutôt n'en contenant que des traces échappant à l'analyse, le lithium empêche la germination et devient toxique, au même titre que les acides en l'absence de magnésium. L'action toxique d'un corps sur un organisme donné est relative à l'énergie de la nutrition au moment de son introduction dans le milieu alimentaire.

Le lithium ajouté à l'aliment complet n'entrave pas sensiblement le développement du *Sterigmatocystis nigra*. En présence du césium, les spores restent d'un jaune pâle. Benecke est ainsi amené à étendre aux Champignons la loi de RABUTEAU, suivant laquelle les métaux sont d'autant plus actifs que leur poids atomique est plus élevé. — P. VUILLEMIN.

96. **Molisch** (**H.**). — *Nutrition des Algues*. — I. Les Algues ont, au point de vue de leur nutrition minérale, les mêmes exigences que les plantes vertes supérieures, il leur faut : C, H, O, Az, S, K, Mg, Ph, Fe. Certaines espèces (*Microthamnion Kützingianum*, *Protococcus*, etc.) peuvent se passer complètement de *calcium*, ce qui n'est pas le cas pour les autres plantes vertes auxquelles cet élément est nécessaire. On ne saurait donc prétendre d'une manière générale, comme le veut BOHM, que le calcium soit indispensable à la constitution de la membrane cellulaire, ni admettre, avec LŒW, que cette substance soit nécessaire à l'édification du noyau et du corps chlorophylliens. Son rôle serait plutôt de saturer les acides libérés dans les processus d'assimilation. Les Algues ne fixent pas l'azote atmosphérique. — II. Les liquides nutritifs qui conviennent le mieux à la culture des Algues sont ceux légèrement alcalins, encore que certaines espèces puissent vivre dans des liquides neutres et même faiblement acides (*Stichococcus*). Le *potassium* est un élément indispensable qui ne peut être remplacé ni par le sodium, ni par le rubidium, ni par le cæsium, ni par le lithium. Le *calcium* peut être remplacé, mais pendant quelque temps seulement et non d'une façon complète et définitive. De même, le *phosphore* ne saurait être remplacé par l'*arsenic*. Les Algues montrent une très grande tolérance à l'endroit des composés de l'acide arsénique, tandis que les arsénites sont toxiques à très faible dose. — G. POIRAULT.

14. **Bach**. — *Mécanisme de la réduction des nitrates par les plantes*. — L'auteur admet que le phénomène qui se passe dans la réduction des nitrates consiste en une action de l'aldéhyde formique sur l'acide nitrique. Comme on sait que SO^2 donne de l'hydroxylamine avec l'acide azotique, on peut penser que l'acide azotique est réduit dans la plante par simple perte d'oxygène

sans hydrogénation. La série des composés serait donc : AzO^3H acide azotique, AzO^2H acide nitreux, AzOH acide hyponitreux et enfin le radical AzH qui donnerait de l'hydroxylamine en fixant de l'eau : $OH—Az=H^2$. L'hydroxylamine, en présence de l'aldéhide formique, donne la formaldoxime $CH^2=Az—OH$, qui pourrait donner de la formamide par transposition moléculaire puisqu'on sait que les oximes peuvent donner des amides. On aurait donc $CHO—Az=H^2$ et $CH^2=Az—OH$ comme premiers termes de l'acide nitrique végétal. Au point de vue expérimental l'auteur a montré que du trioxyméthylène traité par le gaz nitreux, en solution éthérée, donnait un liquide qui, séparé du précipité formé, donnait toutes les réactions de la formaldoxime. Le précipité était le trioximido-méthylène $CH^2=(Az—OH)^3$. Quant à la formamide ou plutôt à l'un de ses dérivés, leur présence n'a pu être définitivement établie dans cette réaction.

[Ce mémoire indique un mode de passage de l'azote nitrique à l'azote ammoniacal qui peut bien être celui mis en jeu dans les feuilles dans lesquelles l'aldéhyde formique se produit constamment. Il est probable que les actions réductrices n'ont pas toutes la même origine, mais la réduction étudiée par Bach peut être prépondérante et faire prévoir des réactions bio-chimiques auxquelles on ne penserait pas sans la connaître.] — C. CHABRIÉ.

159. **Laurent (E.), Marchal (E.) et Carpiaux (E.).** — *Recherches sur l'assimilation de l'azote ammoniacal et de l'azote nitrique par les plantes supérieures.* — Les auteurs ont étudié la question de la production de matière organique azotée aux dépens de l'ammoniaque et de l'acide nitrique. Ils montrent que, chez les plantes en question, l'assimilation des *nitrates* n'a pas lieu à l'obscurité et exige l'intervention des rayons ultra-violets. Elle donne souvent lieu à une production intérimaire d'ammoniaque. Dans l'assimilation des *sels ammoniacaux*, l'influence des mêmes rayons est prédominante et peut-être les rayons lumineux provoquent-ils une faible assimilation de l'ammoniaque dans les feuilles dépourvues de chlorophylle. En tous les cas, l'intervention de la chlorophylle n'est pas nécessaire et les feuilles blanches assimilent même mieux l'azote ammoniacal que les feuilles vertes. — G. POIRAULT.

92. **Ewart (A.-J.).** — *Sur l'arrêt de l'assimilation chez les plantes.* — Ewart expose les expériences nombreuses qu'il a entreprises sur un sujet très étudié, mais qui ne paraît pas près d'être épuisé. L'auteur étudie l'action spéciale qu'exercent sur l'assimilation divers facteurs tels que la chaleur sèche, la chaleur humide, le froid, l'action des acides et des alcalis, celle des gaz irrespirables, de l'éthérisation, etc Les résultats de recherches aussi délicates, valent ce que vaut la méthode. C'est ce qu'a très bien compris Ewart en consacrant ses premiers soins à l'étude comparative des divers réactifs employés jusqu'ici dans de semblables recherches. Après mûr examen, c'est à la méthode des Bactéries qu'il accorde la préférence, comme étant la plus sensible et, aussi la plus rigoureuse : quand elle est bien employée les expériences sur lesquelles il s'appuie nous paraissent mériter tout crédit. — Plusieurs des observations faites ne sont pas nouvelles, mais aussi, et c'est là un des mérites d'Ewart, en soumettant à une critique et un contrôle sérieux des résultats qui semblaient définitivement acquis, il en a rectifié plus d'un. A cet égard on lira avec intérêt la critique des expériences réalisées par BOUSSINGAULT d'abord, par PRINGSHEIM plus tard. Pour Boussingault, l'arrêt d'assimilation était nécessairement permanent et liée à la perte de vitalité de la plante. Pringsheim à la suite d'expériences sur les *Chara*

concluait que l'assimilation arrêtée momentanément par l'absence d'oxygène ne peut être rétablie qu'à condition de rendre de l'oxygène à la plante. La conclusion qu'il en tirait, c'est que l'assimilation est intimement liée au phénomène de la rotation du protoplasme, et doit être, par conséquent, une fonction purement protoplasmique. D'après le même auteur, l'oxygène provenant de la décomposition de CO^2 doit exister dans l'intérieur de la cellule sous forme de combinaison oxygénée qui, par sa décomposition, dégage de l'oxygène à la surface externe seulement de la membrane cellulaire. Il ne doit point exister d'oxygène libre dans l'intérieur de la cellule. En ce qui concerne les mousses, Ewart montre que les conclusions de Pringsheim sont en tout cas inexactes sur le premier point, attendu que des Mousses ayant perdu momentanément leur pouvoir assimilateur peuvent le recouvrer lorsqu'elles sont placées dans une atmosphère d'H contenant une petite proportion de CO^2. — Quant au second point, les expériences d'Ewart établissent d'une façon indiscutable l'indépendance de l'assimilation et de la rotation du protoplasma et confirment ainsi une opinion généralement admise. A cet égard, l'expérience suivante est intéressante : diverses préparations de *Chara* sont montées dans de l'eau complètement privée d'oxygène par l'ébullition, puis soigneusement lutées et placées dans l'obscurité.

En examinant au bout de 20 heures, on observe que toutes les cellules terminales sont vivantes, mais qu'aucune n'assimile et que la rotation n'a plus lieu que dans la moitié des cellules.

Après quelques minutes d'exposition à la lumière, la rotation s'accélère dans les cellules où elle s'était conservée et un faible dégagement d'oxygène apparait. Après une exposition de 15 à 30 minutes à la lumière, les deux phénomènes reprennent leur activité normale.

Il est très facile de tirer d'expériences semblables des conclusions absolument fausses lorsqu'elles ne sont pas faites avec un soin tout particulier. Ainsi Ewart montre que lorsqu'on répète ces expériences en lutant les préparations avec un mince anneau de vaseline, la quantité d'oxygène qui diffuse au travers est suffisante pour entretenir presque indéfiniment la rotation du protoplasma, chez les *Chara*, ainsi que les mouvements des *Spirillum :* par contre l'oxygène ainsi diffusé ne suffit pas pour entretenir les mouvements et la vie du *Bacterium Termo!*

Ewart a réalisé également diverses expériences eu vue d'établir dans quelle mesure les grains de chlorophylle isolés de leur protoplasme peuvent assimiler. En général, le dégagement d'oxygène est plus faible pour des grains isolés. Les diverses plantes examinées à cet égard présentent d'ailleurs les plus grandes différences : Dans l'*Elodea canadensis*, par exemple, les grains de chlorophylle isolés sont incapables d'assimiler.

Très intéressant également est le chapitre relatif aux Lichens. Ewart montre que les chiffres donnés par Jumelle comme étant les températures maxima compatibles avec l'assimilation sont en général trop faibles, ce qu'il attribue à la moindre sensibilité de la méthode d'analyse des gaz employée par cet auteur.

La détermination de la résistance relative de l'Algue et du Champignon associés dans un Lichen donne lieu à plusieurs observations originales. En général, le pouvoir de résistance du Champignon à la dessiccation et aux températures élevées est légèrement plus grand que celui de l'Algue, mais la différence est faible et il est imposible de tuer l'un sans tuer l'autre.

Les deux composants d'un Lichen, Algue et Champignon, sont plus résistants vis-à-vis de pareilles actions que des espèces analogues vivant isolément. En ce qui concerne l'action de la *chaleur sèche* sur l'assimilation, l'auteur

montre que diverses espèces de Mousses peuvent être soumises pendant 6 heures consécutives à des températures variant de 50° à 90° centigrades sans qu'il en résulte un arrêt marqué et durable de l'assimilation. Il faut, pour certaines espèces, aller jusqu'à 95° centigrades afin d'obtenir un arrêt complet et définitif du pouvoir assimilateur. A cet égard, les jeunes feuilles sont plus résistantes que les vieilles. La résistance aux températures élevées est plus grande dans l'air sec que dans l'air humide.

La grande résistance des Mousses se manifeste également vis-à-vis de l'action des anesthésiques; ainsi, après 6 jours d'immersion dans une solution aqueuse d'éther à 1 °/₀, divers exemplaires de *Dicranum scoparium*, *Bryum cæspititium* et *Orthotrichum affine* présentèrent encore des feuilles capables de recouvrer leur pouvoir assimilateur normal. L'action des *acides* et des *alcalis* produit également sur le pouvoir assimilateur des effets fort différents suivant les plantes : les cellules de *Chara fragilis* sont définitivement tuées par 3 heures d'immersion dans une solution à 0,001 °/° de $H^3 PO^4$. *Elodea* peut encore être revivifiée après un séjour de 24 heures dans une solution de ce même acide à 0,03 %.

Les Mousses sont encore plus résistantes. L'action de l'antipyrine, celle de l'accumulation des hydrates de carbone font également l'objet d'expériences intéressantes. En plaçant des feuilles de Vignes et de Ronces munies de leur pétiole dans l'eau, et en les exposant à une forte lumière diffuse on peut encore observer au bout de 10 jours un faible dégagement d'oxygène et une abondante accumulation d'amidon. Après un séjour de 2 à 3 fois 24 heures dans l'obscurité, à la température de 30° centigrades, on constate une sensible diminution d'amidon, en même temps qu'un dégagement plus accentué d'oxygène.

Deux mots, pour terminer, au sujet de l'assimilation des plantes parasites. Ewart réfute les conclusions de Bonnier concernant l'assimilation chez les genres *Euphrasia*, *Rhinanthus* et *Bartsia*, en montrant que ces plantes ont un actif pouvoir d'assimilation. Il explique les résultats contraires auxquels cet auteur est arrivé en montrant combien ces plantes, lorsqu'elles sont coupées, sont facilement affectées, et les précautions qu'il faut prendre dans l'expérimentation. L'auteur conclut que : toute plante, parasite ou non, qui possède de la chlorophylle normale possède également un pouvoir assimilateur proportionnel à la quantité de chlorophylle existant.

Même dans les plantes où, soit la couleur, soit la forme granuleuse de la chlorophylle, sont masquées par un pigment spécial, comme dans les Cuscutes, on peut encore constater une assimilation positive.

Les expériences faites avec *Cuscuta Cephalanti* et *C. europæa* ont montré que, dans le premier cas, sous des conditions favorables, le pouvoir assimilateur du parasite dépasse même celui de l'hôte (*Convolvulus*). Dans le cas de la Cuscute d'Europe, ce pouvoir est moins considérable, mais dans une mesure moins forte que celle à laquelle on se serait attendu.

Il se dégage avant tout de la lecture du mémoire que nous venons d'analyser que la plus scrupuleuse minutie est nécessaire chaque fois qu'il s'agit de soumettre à l'expérimentation les phénomènes de la vie cellulaire et que, étant données les différences spécifiques considérables qui peuvent se manifester chez les plantes vis-à-vis d'un même réactif, on ne doit conclure qu'avec la plus grande prudence. — P. Jaccard.

210. **Pellat (H.).** — *Nouveau théorème sur les explosifs.* — Il est assez rare de trouver, dans un phénomène biologique, la conséquence rationnelle d'un théorème de physique pour que ce fait mérite d'être signalé, lorsqu'il se

présente [1]. Le théorème dont nous voulons parler est relatif aux explosifs, ou plus généralement aux systèmes endothermiques [2].

On sait qu'on ne peut accroître indéfiniment la température d'un système explosif, sans que l'explosion ait lieu (pour un mélange d'oxygène et d'hydrogène, cette température est de 500 degrés environ).

Soit θ cette température, la plus basse à laquelle l'explosion ait lieu. Partant des produits de l'explosion, cherchons à reproduire par un moyen quelconque le système primitif (dans l'exemple précité, on chercherait à décomposer l'eau formée pour reproduire le mélange d'oxygène et d'hydrogène).

Pour opérer cette décomposition, il faut fournir de l'énergie. Supposons que cette énergie soit fournie seulement par une source A à température T. Soit t la température à laquelle la décomposition s'effectue. (On a, dans tous les cas : $T \geqq t$.)

Cela posé, on démontre, en s'appuyant sur le principe de Carnot, que :

« La température T de la source A doit être supérieure à la plus basse température d'explosion θ. »

(Ainsi, pour dissocier l'eau, il faut une température notablement supérieure à 500°, température d'explosion du mélange détonnant).

Si nous appliquons ce théorème à l'action chlorophyllienne, il semble à première vue que ses conséquences soient en opposition flagrante avec ce qui se passe dans la nature, lors de la fixation de l'acide carbonique de l'air par les parties vertes de la plante, puisque, d'une part, cette action a lieu à la température ordinaire, et que, d'autre part, les produits formés par la plante ne font explosion qu'à une température relativement fort élevée. (On sait en effet que portés à une haute température les mélanges d'oxygène et de poudres très fines d'amidon, de cellulose, etc..., sont des explosifs dangereux).

Mais, en y regardant de plus près, il est facile de voir que cette contradiction n'est qu'apparente. Il faut en effet remarquer que le théorème ne dit pas que la température t à laquelle se passe la réaction qui remet les choses en état doive être supérieure à la température d'explosion θ : il dit seulement que la température T de la source qui produit la réduction, doit être supérieure à θ. Or, il y a des cas où t peut être très inférieur à T, comme nous allons le montrer maintenant.

Il y a pour une source, deux manières de fournir l'énergie nécessaire à la réduction. Elle peut agir : 1° par conductibilité; 2° par rayonnement.

Quand elle agit par conductibilité, la température t à laquelle le système est porté, est très voisine de T, température de la source. C'est le cas de la plupart des réactions de laboratoire effectuées dans des récipients chauffés directement.

Quand elle agit par rayonnement, la température t est très inférieure à T. C'est le cas qui se trouve réalisé dans la plupart des transformations effectuées par les êtres vivants. Les conditions de la vie ne permettraient pas en effet l'apport de l'énergie sous forme calorifique. Dans le cas de l'action chlorophyllienne en particulier, l'énergie nécessaire à la reconstitution du système endothermique à partir des produits complètement brûlés, est fournie par la

(1) Nous présentons ici au lecteur les considérations dont M. Pellat a fait suivre, dans l'article du *Journal de physique* (nouveau Théorème sur les explosifs, volume VII, 2e série. p. 191-195] et dans son *Traité de thermodynamique* publié en 1897, la démonstration du théorème sur les explosifs. Elles auraient pu passer inaperçues des biologistes, étant donné le recueil où elles ont été publiées.

(2) La première idée de ce théorème est due à M. Pothier, et la démonstration générale a été donnée par M. Pellat.

source sous forme vibratoire, ce qui permet l'intervention de sources à température très élevée comme le soleil. C'est ce qu'on exprime habituellement en disant que la réaction s'est effectuée sous l'influence de la lumière.

Sous l'influence des radiations solaires, dans les parties vertes de la plante, l'acide carbonique s'unit aux éléments de l'eau avec réduction, pour former les hydrates de carbone élaborés par le végétal (cellulose, amidon, sucres, etc...) C'est là une réation fortement endothermique, et si le théorème est vrai, l'action chlorophyllienne ne peut avoir lieu que sous l'influence d'une source à température notablement plus élevée que celle à laquelle les produits végétaux commencent à prendre feu.

La preuve est fournie par l'étude du spectre d'absorption de la chlorophylle. Il est naturel d'admettre que les radiations du spectre solaire dont l'énergie est employée à la formation des matières élaborées par la plante, sont celles qui sont absorbées par la chlorophylle. Or, il n'y a pas de bandes d'absorption dans l'infra-rouge. On sait que ces radiations peuvent être émises par des sources à basses températures.

Les bandes principales sont du côté du violet, radiation qui ne peut être émise que par une source à très haute température; l'efficacité chimique du violet est du reste bien connue. Tout cela concorde avec ce fait expérimental que la fonction chlorophyllienne ne peut avoir lieu qu'aux lumières riches en radiations de courte amplitude telles que le soleil ou la lumière électrique. — MARCEL DELAGE.

206. Palladine. — *Recherches sur la corrélation entre la respiration des plantes et les substances azotées actives.* — L'auteur a démontré antérieurement (R. gén. bot. 1893), qu'en présence d'une provision suffisante d'hydrates de carbane, la quantité d'acide carbonique dégagée par un organe végétal est directement proportionnelle à la quantité des matières protéiques actives que cet organe contient.

Le dosage des matières protéiques actives ne peut se faire directement; leur quantité n'est pas porportionnelle à l'azote total. Les réserves azotées de la graine, formées principalement de vitelline, et les autres substances protéiques assimilables sont digérées intégralement par le suc gastrique artificiel; au contraire, les matières protéiques actives : cytoplasme, noyau, corps chlorophylliens, laissent un résidu non digéré. A défaut d'un rapport connu entre ce résidu et la masse initiale, le dosage du reste non digestible ne peut donner le chiffre absolu des matières protéiques actives renfermées dans les plantes, mais il peut servir à des recherches comparatives.

En s'adressant à trois sujets d'étude très différents et doués d'une vitesse de croissance très inégale : Blé germant, Lupin germant, feuilles étiolées de Fève après introduction artificielle de glycose, et en les soumettant pendant une heure à la température de 19 à 22°, l'auteur a trouvé un rapport sensiblement constant entre le poids d'azote non digestible contenu dans l'organe et le poids d'acide carbonique dégagé. Ce rapport $\frac{CO^2}{Az}$ était voisin de 1,11. Pour obtenir cette constante, il faut s'assurer que la respiration se fait normalement. Pour les graines germantes, on obtient des résultats discordants au début de la germination, parce qu'une partie du protoplasme actif est encore à l'état de vie latente, ou bien quand la germination est trop avancée, parce que la réserve d'hydrates de carbone devient insuffisante.

Palladine arrive à formuler cette loi : *le protoplasme, dans toutes les plantes, possède la même énergie, et cette énergie constante est une propriété générale de la matière vivante.* Si les manifestations de cette énergie sont diffé-

rentes suivant les cas, cela dépend uniquement de conditions extérieures ou intérieures déterminées. — P. VUILLEMIN.

249. **Stoklasa** (**J**.). — *Répartition et rôle physiologique de la lécithine dans les végétaux.* — Une partie du phosphore des Phanérogames se trouve en combinaison organique notamment sous forme de lécithine. La présence de la lécithine est en relation avec l'assimilation du carbone. L'auteur pense que la chlorophylle est vraisemblablement un composé phosphoré, peut-être de la nature des lécithines.

Dans un travail antérieur (1895), Stoklasa avait démontré que la lécithine est un aliment pour les plantes supérieures. L'Avoine se développe fort bien dans un milieu où la lécithine est l'unique source de phosphore; le taux de lécithine trouvé dans la récolte est plus élevé dans ce cas par rapport à l'acide phosphorique total que quand le phosphore a été offert à la plante sous forme de phosphate acide de calcium. — P. VUILLEMIN.

253. **Treub** (**M**.). — *Sur la localisation, le transport et le rôle de l'acide cyanhydrique dans le Pangium edule.* — Le *Pangium edule*, arbre de haute futaie, répandu dans les îles de la Malaisie et dans les Philippines, fournit à l'alimentation une graine oléagineuse. Les indigènes ne la consomment pas sans l'avoir soumise à l'action prolongée de l'eau ou à celle de la chaleur. C'est que la graine, aussi bien que toutes les parties de la plante, contient un poison, soluble et volatil, capable de tuer les Poules qui mangent les graines, le bétail qui broute les feuilles, le Poisson dans l'eau où l'on a jeté l'écorce pulvérisée. La nature du principe toxique, soupçonnée par FILET, a été déterminée par GRESHOFF : c'est l'acide cyanhydrique, soit libre, soit en combinaison très instable. La proportion de cette substance est énorme, 1 pour 100 de la matière sèche des jeunes feuilles, et d'autant plus surprenante que l'acide occupe les éléments vivants.

Chez les autres végétaux qui fournissent de notables quantités d'acide cyanhydrique, le poison n'est pas libre dans la plante; il est dégagé par la décomposition de l'amygdaline. Le *Pangium* présente donc une remarquable tolérance à l'égard d'une substance fatale à la plupart des protoplasmes. Treub a découvert une immunité analogue chez des animaux parasites de l'arbre : il a trouvé quelquefois des *Heterodera* dans le liber des racines, entourés d'éléments contenant de l'acide cyanhydrique. Des larves indéterminées recherchent tout particulièrement les parties terminales des branches contenant le plus d'acide ; la réaction du bleu de Prusse a été obtenue, non seulement dans les cellules environnantes, mais jusque sur le corps de l'animal (non dans les tissus mêmes de l'animal). On rencontre jusqu'à 20 pour 100 des branches attaquées par ce parasite. « Voilà un exemple fort instructif d'une substance vénéneuse pour l'Homme et pour un très grand nombre d'animaux, qui, en revanche, se trouve avoir tant d'attrait pour un autre animal, que sa présence dans la plante peut être, à cet égard bien entendu, nuisible à celle-ci, au lieu d'exercer une influence protectrice générale. » [**XVI** *c* γ]

Grâce à la méthode du bleu de Prusse, l'auteur a pu préciser la répartition de l'acide cyanhydrique dans chaque partie de l'arbre et aux diverses périodes de l'activité physiologique et démontrer son transport dans le liber. L'acide cyanhydrique dans le *Pangium edule* est une substance aux dépens de laquelle s'édifie ultérieurement de la matière albuminoïde, c'est une substance plastique de matière albuminoïde.

La plante maintenue à l'obscurité consomme sa réserve cyanhydrique et ne la renouvelle pas, tant que l'accès de la lumière est empêché. La lumière

n'agit pas directement sur sa formation : on prévient en effet sa disparition en laissant les feuilles obscurcies en rapport avec des parties éclairées ; d'autre part, l'acide se maintient et augmente dans les plantules, si on les soustrait à l'action de la lumière avant qu'elles aient épuisé les réserves de la graine. La lumière n'agit pas par elle-même, mais en favorisant l'élaboration des hydrates du carbone; d'après les analyses de KRAMERS, le composé non azoté nécessaire à la formation de l'acide cyanhydrique dans les feuilles de *Pangium* serait un sucre réducteur.

La seconde condition de laquelle dépend la formation de l'acide cyanhydrique dans les feuilles est la présence de substances inorganiques azotées amenées du sol, probablement de nitrates.

Les cellules basilaires des poils et les cellules à oxalate de chaux de l'épiderme foliaire paraissent être les principaux laboratoires dans lesquels les hydrates de carbone et les nitrates se combinent. L'acide cyanhydrique qui y fait son apparition est, dans le *Pangium edule*, le premier produit *reconnaissable* de l'assimilation de l'azote. On ne saurait aller plus loin sans quitter le terrain des interprétations de phénomènes observés et de résultats expérimentaux. Cependant la discussion théorique à laquelle se livre l'auteur laisse supposer que l'acide cyanhydrique, premier produit *reconnaissable* de l'assimilation de l'azote, pourrait être en même temps le premier composé organique azoté *qui se forme* dans cette assimilation. — P. VUILLEMIN.

125. **Hansteen** (**Barthold**). — *Formation des albuminoïdes par les plantes.* — L'auteur étudie les conditions de formation de l'albumine chez les *Lemna* en cultivant ces plantes au moyen de solutions nutritives et arrive aux conclusions suivantes : lorsque il y a accumulation simultanée de sucre de raisin et d'asparagine dans les cellules de *Lemna*, ces deux corps se combinent pour former de l'albumine. Cette combinaison a lieu avec une grande énergie même dans une obscurité complète, et une petite partie seulement du sucre se transforme en amidon.

L'urée, le chlorure et le sulfate d'ammonium joints au sucre de raisin engendrent une formation encore plus énergique d'albumine, que ne le fait une quantité correspondante d'asparagine. Par contre, les nitrates de potassium et de sodium se montrent peu favorables à cette formation. *Contrairement à l'opinion de divers auteurs, la formation d'albumine à partir de l'asparagine paraît être complètement indépendante de la lumière; celle-ci ne joue en tout cas qu'un rôle très limité dans le phénomène.* — P. JACCARD.

242. **Schulze** (**E.**). — *Répartition de la glutamine dans les végétaux.* — L'auteur a trouvé de la glutamine remplaçant tout à fait l'asparagine dans certaines familles telles que les Crucifères et peut-être les Caryophyllacées et les Fougères. L'asparagine et la glutamine peuvent être elles-mêmes totalement ou partiellement remplacées par d'autres substances azotées en particulier par l'arginine (*Abies pectinata* et *Picea excelsa*).

226. **Rosenberg** (**Otto**). — *L'amidon des plantes pendant l'hiver.* — La réserve d'amidon détruite ou transformée en hiver se régénère au printemps, au moins en partie, avant l'apparition des feuilles. La formation de l'amidon ne serait donc pas sous une dépendance directe de l'activité des cellules vertes. — P. VUILLEMIN.

101. **Gain.** — *Sur la variation des graines sous l'influence du climat et du sol.* — L'auteur n'apporte pas dans ce travail d'observations personnelles, mais

le fruit de ses méditations au sujet des expériences de J. RAULIN sur l'influence exercée par la variation des climats sur la végétation. D'après RAULIN, le facteur essentiel de la production des semences les plus fructueuses est moins la fertilité du sol que l'alternance des terrains où l'on cultive deux générations successives. Gain avait établi antérieurement que les alternatives de sécheresse et d'humidité sont aussi profitables à l'individu qu'à l'espèce. Du rapprochement de ces deux conclusions, il déduit l'énoncé de la « *loi biologique* » suivante : « Si l'on considère que l'alimentation trop uniforme et monotype ne paraît avantageuse à aucun organisme, il en résulte qu'il faut attacher une grande importance, chez les plantes, aux variations des sols pour les différentes générations issues les unes des autres. » — P. VUILLEMIN.

141. **Knauthe (Carl).** — *De la biologie de la Carpe.* — A la suite d'expériences précises, l'auteur se croit en mesure d'affirmer avec SUSTA, FIC et WALTER que, contrairement à l'opinion générale, les Carpes se nourrissent volontiers de matières animales. Certaines races de Carpes (de Galicie, de Bohême) ont une préférence marquée pour l'alimentation animale (Daphnies. Copépodes). Leurs alevins, dans un temps donné, atteignent des dimensions bien supérieures à celles des alevins de race (silésienne) faisant usage d'une alimentation mixte. Qui plus est, dans un lot de Carpes de race silésienne à alimentation mixte, on a pu constater la croissance accélérée de tous les alevins qui préféraient les Cyclopes et les Daphnies aux Algues et aux débris végétaux. L'alimentation animale paraît avoir la même influence favorable sur *Leuciscus rutilus* et *L. cephalus.* — E. HECHT.

137. **Kaufmann (M.).** — *Régime et mode de formation de la graisse dans l'organisme anormal.* — Tous les principes immédiats des aliments sont susceptibles de servir à la formation de la graisse qui s'accumule dans le corps des animaux. Chez les Carnassiers, la presque totalité de la graisse emmagasinée provient directement de l'albumine et de la graisse des aliments. Les matières hydrocarbonées sont certainement susceptibles de se transformer directement en graisse, mais elles contribuent surtout à la formation graisseuse par voie indirecte en facilitant énormément la transformation de l'albumine en graisse et en préservant de l'oxydation la graisse déjà formée et emmagasinée. Elles sont particulièrement propres à fournir l'énergie nécessaire aux besoins immédiats de l'organisme. Les matières albuminoïdes et les graisses sont, au contraire, propres surtout à fournir l'énergie destinée à être mise en réserve pour les besoins futurs. — F. HENNEGUY.

192. **Metalnikoff (S.).** — *Sur l'absorption du fer par le tube digestif de la Blatte* (*Blatta orientalis*). — En étudiant l'absorption du fer chez les Insectes en général, l'auteur s'est arrêté au cas de la Blatte qui présente quelques particularités. En la nourrissant de pain imbibé de différents sels de fer, il a constaté que l'absorption se faisait et, d'une façon exclusive, dans l'intestin postérieur, à partir du niveau des tubes de Malpighi. Le même phénomène se produit si, au lieu d'introduire les solutions directement dans le tube digestif, on les injecte dans la cavité du corps.

Comment les solutions pénètrent-elles à travers la chitine qui tapisse la surface interne de l'intestin postérieur? L'auteur a vu que la chitine est armée ici de prolongements en forme d'aiguilles qui présentent au centre des canaux très étroits. C'est par là que se fait l'absorption.

Les observations et les expériences faites sur les autres Insectes n'ont pas

donné à l'auteur les mêmes résultats. Il a trouvé que, généralement, le phénomène de l'absorption du fer par l'intestin postérieur ne se retrouvait pas chez eux. — M. GOLDSMITH.

234. **Schiff.** — *Étude sur l'influence des nerfs sur la digestion stomacale.* — La résection du vague à son entrée dans l'estomac, en y comprenant celle des filets cachés sous la couche musculaire longitudinale externe de l'œsophage n'est pas incompatible avec la santé des animaux. Schilf vit que la digestion considérée dans son ensemble était bonne; on pouvait supposer que l'activité de l'estomac était remplacée par celle de l'intestin, explication que les expériences de BILROTH et CZERNY de Vienne sur la digestion avec absence complète d'estomac rendaient vraisemblable. Or, en observant directement la digestion stomacale à l'aide d'une fistule chez des Chiens dont les rameaux nerveux de l'estomac avaient été coupés, on vit que le gluten végétal et la fibrine n'étaient plus digérés dans l'estomac, même après six heures de séjour, même après introduction de substances peptogènes. Le liquide acide de l'estomac désagrégeait la viande et le pain comme tout liquide, mais la *fonction spécifique* de l'estomac était perdue. Donc l'influence du système nerveux était manifeste. [Indépendamment des faits intéressants démontrés par l'auteur, ce mémoire montre de la manière la plus nette la grande différence existant entre la chimie biologique et la chimie organique. Dans l'être vivant c'est le système nerveux qui règle les réactions chimiques. Son action étant mal connue et sans doute fort complexe le chimiste peut errer longtemps s'il omet d'y penser et s'il raisonne en ne tenant compte que de la nature chimique des liquides physiologiques et des composés qui s'y trouvent mélangés. Ainsi, dans ce travail, on voit que le travail gastrique est constitué par deux fonctions : une fonction chimique du suc gastrique lui-même et une fonction chimico-biologique tenant à l'action nerveuse du vague.] — C. CHABRIÉ.

160. **Latter (Oswald H.).** — *Sur la sécrétion d'hydrate de potasse par le* Dicranura vinula (*imago*) *et les phénomènes semblables offerts par d'autres Lépidoptères.* [**XVI** *b* β] — Par une curieuse adaptation, l'intestin moyen secrète un liquide contenant de la potasse à la dose de 1,40 pour cent, et l'imago s'en sert au moment de l'éclosion pour amollir le cocon. — P. MARCHAL.

186. **Laguesse (E.).** — *Recherches sur l'histogénie du pancréas chez le Mouton.* — Bien que l'important travail de Laguesse soit surtout une étude spéciale, l'organe qui en fait les frais joue dans l'organisme des Vertébrés un rôle sécréteur assez considérable pour que toute conclusion capitale le concernant puisse être considérée comme une donnée générale et comme telle rapportée ici. Cette conclusion capitale, qui résulte des recherches histogéniques faites sur le pancréas, est la parenté proche entre cet organe et le foie. Laguesse montre la ramification pancréatique apparaissant et se compliquant de la même façon que la ramification hépatique, des masses cellulaires, dites îlots composés de LANGERHANS, s'édifiant dans des rapports étroits avec les vaisseaux sanguins, comme s'édifient les lobules hépatiques, des cellules spéciales (« cellules troubles ») se différenciant dans le pancréas avec des caractères analogues à ceux des cellules hépatiques. Les deux glandes, ainsi rapprochées par l'ontogénie, par la structure et par la fonction, seraient probablement de même origine phylogénétique et représenteraient ensemble l'hépato-pancréas des Invertébrés. [**XVII** *d*]

Dans le détail des faits, Laguesse établit que les masses cellulaires qu'il

nomme « ilots de Langerhans » sont dans le pancréas des « ilots endocrines », chargés de la sécrétion interne que la physiologie reconnait au pancréas, tandis qu'aux acini creux est dévolue la sécrétion externe. Ainsi se trouve précisé, pour le pancréas, l'endroit où se font, dans cet organe comme dans le foie, les deux sécrétions parallèles. La seule différence serait la simultanéité des deux sécrétions dans le foie, leur alternance dans le pancréas. La raison anatomique de cette alternance serait que ce sont, aussi bien chez l'adulte qu'au cours du développement fœtal, les mêmes organites qui sont chargés des deux modes de sécrétion et qui travaillent tour à tour suivant l'un et suivant l'autre. Pendant la période de développement, on voit les acini sécréteurs se transformer en ilots, leurs cellules principales perdant toute relation avec les canaux excréteurs, pour en contracter de très intimes avec les vaisseaux sanguins, comme c'est le cas dans une glande vasculaire sanguine. Cette première génération d'ilots pleins (ilots primaires) s'élimine. Puis il s'en forme une seconde (ilots secondaires), qui dure toute la vie. Celle-ci représente une portion de la glande temporairement modifiée (en vue de la sécrétion interne) et destinée au bout d'un temps relativement court à se transformer en cavités ou acini (chargés de la sécrétion externe). Par une sorte de balancement régulier, toute cavité sécrétante, après avoir fourni un certain nombre de fois une sécrétion externe, se transformerait temporairement en ilot plein endocrine et déverserait alors dans les vaisseaux une sécrétion interne; puis, elle reviendrait à l'état primitif et recommencerait indéfiniment à parcourir le même cycle; épuisés pour la sécrétion externe, les acini deviendraient actifs pour la sécrétion externe, et ainsi de suite. Le principe de l'alternance des deux sécrétions externe et interne est nouveau et d'un intérêt général. Sa valeur réside en ce qu'il est établi sur les modifications de forme et les changements de structure cellulaire qui s'opèrent dans le même organite sécréteur du pancréas. Ces changements, qu'éprouvent les cellules composantes des acini lors de la transformation en ilots, consistent essentiellement en ce que les grains de zymogène se disséminent dans la cellule, diminuent de volume et se fondent les uns dans les autres, de sorte qu'on obtient une « cellule trouble » d'une colorabilité particulière.

Comme autre résultat général de ces recherches, il est encore à noter que l'auteur y donne un nouvel exemple de la différenciation et de la division du travail qui s'établissent entre des cellules de même origine. Ici, en effet, se différencient morphologiquement et se dissocient physiologiquement deux éléments, la cellule sécrétoire d'une part, la cellule centro-acineuse d'autre part; la seconde est une sorte d'élément de charpente et de soutien chargé dans le pancréas d'un rôle spécial : assurer et rétablir sans cesse les communications entre la cellule sécrétante et les canaux excréteurs. — A. PRENANT.

235. **Schmid.** — *Processus de la secrétion thyroïdienne.* — Dans la première partie de son travail, l'auteur confirme les idées de LANGENDORFF sur la structure du follicule thyroïdien et le processus de la secrétion. Comme ce dernier, il distingue deux formes cellulaires les *cellules colloïdes*, chargées de la secrétion et les *cellules principales* ou éléments épithéliaux ordinaires. Entre ces deux catégories, il reconnait cependant des stades de transition, de telle sorte qu'il n'y a, en résumé, qu'une sorte de cellules, à des états physiologiques différents. Après Langendorff, l'auteur reconnait, en outre, qu'à un moment donné, les cellules colloïdes tombent dans la cavité folliculaire : leur contenu se mélange si la masse colloïde préexistait et leur noyau, dégénéré s'y laisse longtemps reconnaître. Par suite de cette fonte cellulaire, la paroi

folliculaire se montre par places percée de trous par lesquels la masse colloïde se déverse soit dans un follicule voisin, soit dans le réseau lymphatique sous-jacent. Contrairement à Anderson, il admet que la substance colloïde est unique et non double. Les différents aspects que celle-ci peut offrir sont dus à des variations dans la concentration, l'âge ou l'action des réactifs.

La thyroïde du Chien et du Chat adultes contient toujours des restes de l'époque embryonnaire : ce sont les corpuscules épithéliaux interne et externe déjà décrits par Kohn. Elle renferme aussi des débris thymiques, traces de connexions ayant antérieurement existé entre la thyroïde et le thymus. [Ce travail est intéressant en ce qu'il confirme les importantes notions fournies par Langendorff sur la sécrétion thyroïdienne. Il montre le processus histologique de la sécrétion interne, dont la physiologie a montré l'existence. Avec la plupart de ces devanciers, l'auteur considère les corpuscules épithéliaux comme des restes embryonnaires. C'est une erreur que PRENANT, NICOLAS et moi-même avons plusieurs fois relevée]. — Ch. SIMON.

102. **Galeotti.** — *Contribution à l'étude des phénomènes secrétoires dans les cellules thyroïdiennes.* — L'auteur retrouve dans les cellules thyroïdiennes de la Tortue les phénomènes de double sécrétion déjà signalés par WYSS, HÜRTLE. ANDERRSON. Le produit de sécrétion en effet est double. L'un se manifeste sous les apparences de gouttelettes de réaction basophile : cette substance, la substance colloïde est d'origine cytoplasmique. L'autre produit de sécrétion, à réaction fuchsinophile, est d'origine karyoplasmique. Cela posé, l'auteur cherche à se rendre compte de la fonction de l'organe thyroïdien. A ce sujet deux hypothèses principales ont cours. Dans l'une, on admet que cette glande extrait du sang, pour les modifier ou les détruire, des substances toxiques. Dans l'autre, on suppose que cette glande fabrique une substance spéciale qui agit comme antitoxique sur les produits de la désassimilation. Dans le but de fournir des arguments à l'une ou l'autre de ces théories, l'auteur injecte dans la cavité péritonéale des substances dites toxiques et examine au microscope quelle est l'action de ces réactifs sur les cellules thyroïdiennes. De ces expériences résulte que : certaines substances toxiques activent la formation de l'un des produits de sécrétion, d'autres substances accroissent la sécrétion de l'autre produit, d'autres celle des deux à la fois, d'autres enfin sont sans influence. Les produits les plus simples de la désassimilation tels que l'urée et l'acide urique, même à doses fortes, n'augmentent pas la sécrétion thyroïdienne. La sécrétion de grains fuchsinophiles est activée par l'injection de bile et d'acides biliaires. Au contraire la benzine, l'urine humaine, le mercure en solution salée simulent la sécrétion des gouttes hyalines. La formation des deux produits de sécrétion est activée par la créatine, la xanthine, et les substances résultant de la putréfaction.

L'auteur ajoute enfin quelques observations sur certains faits rencontrés par lui. Il s'agit de cellules remplies en totalité, par une substance homogène hyaline, de même réaction que la substance colloïde. S'agit-il d'une production crayeuse de l'un des deux produits de sécrétion signalés plus haut ou bien de processus de dégénérescence des cellules épithéliales? L'auteur penche vers cette dernière interprétation. Il ne peut dire toutefois si cette substance homogène intracellulaire est identique à la substance colloïde. D'après les préparations, il semblerait au contraire que la formation de cette dernière est indépendante des figures de dégénérescence.

Ces dernières répondent sans doute à celles qui ont été antérieurement signalées par Langendorff, Schmid, et qui ont été désignées du nom de phénomènes de fonte cellulaire. Par la disparition en certains endroits de

cellules épithéliales, deux vésicules thyroïdiennes voisines ou bien une vésicule thyroïdienne et un capillaire lymphatique voisins seraient mis en communication temporaire, pour l'évacuation de la substance colloïde accumulée au centre du follicule. — CH. SIMON.

82. **Doyon** et **Dufourt**. — *Contribution à l'étude de la sécrétion biliaire. Élimination de la cholestérine par la bile.* — On admet très généralement qu'il peut y avoir formation de cholestérine partout où il y a activité cellulaire, principalement là où se forment des cellules, là où elles se désagrègent. FLINT cependant a voulu localiser la formation de cette substance dans les centres nerveux, BENCKE dans le foie, NAUNYN pense que la cholestérine provient non seulement du foie, mais aussi des voies biliaires : cette opinion a été adoptée par KAUSCH. Certaines observations faites par les auteurs du présent mémoire leur avaient fait un instant supposer que la vésicule biliaire sécrétait une diastase provoquant la séparation de la cholestérine d'une substance cholestérigène entrainée par la bile au sortir du foie. Ils ont dû abandonner cette interprétation dans la suite et se ranger à l'opinion déjà citée de NAUNYN. — CH. SIMON.

212. **Pettit (A.)**. — *Recherches sur les capsules surrénales.* — Les corps surrénaux sont de véritables glandes formées par des tubes épithéliaux au centre desquels s'accumule la sécrétion sous forme d'une masse amorphe provenant de la régression des cellules. Des expériences faites sur l'Anguille montrent que l'ablation d'un des corps entraine l'hypertrophie compensatrice fonctionnelle de l'autre, se traduisant par une augmentation de volume des vaisseaux, du nombre et de la taille des cellules; la pilocarpine, le curare suractivent la sécrétion; la toxine diphtéritique (chez l'Anguille et le Cobaye) exerce sur les glandes une action élective considérable se traduisant par des changements profonds dans la vascularisation et la disposition générale des éléments, fait qui semble favorable à la théorie du rôle antitoxique des capsules surrénales soutenue par CHARRIN et LANGLOIS. — G. SAINT-RÉMY.

249. **Stöhr**. — *Sur les cellules marginales et les capillaires secréteurs.* [I a] — Stöhr utilise la méthode de Golgi qui trace, comme on le sait, les canaux excréteurs et les capillaires sécréteurs des glandes en colorant le contenu, pour élucider la question de la signification des « cellules marginales » et des « complexus cellulaires marginaux » (croissants de Gianuzzi). Ce ne sont pas des formations distinctes, mais des cellules muqueuses qui, dépouillées de leur produit de sécrétion, ont pris une forme particulière; la disposition spéciale de leurs capillaires sécréteurs est à son tour la conséquence de ce changement de forme. Stöhr, à l'encontre de G. RETZIUS, LASERSTEIN, E. MÜLLER, KÜCHEMEISTER, généralise l'existence des capillaires sécréteurs qu'il trouve aussi entre les cellules muqueuses, de préférence après excitation, et qu'il observe encore au niveau de l'épithélium des canaux excréteurs. L'existence de ces capillaires entre les cellules glandulaires paraît donc un fait très général. D'ailleurs, la plupart des capillaires sécréteurs sont péricellulaires; ils ne pénètrent que rarement dans l'intérieur des cellules. La plupart d'entre eux aussi sont vraisemblablement des formations transitoires. — A. PRENANT.

76. **Czapek**. — *Les produits d'exosmose des racines.* — Parmi ces produits ne figure, contrairement à ce qu'on avait cru, aucune diastase. Le liquide exosmosé renferme des *sels* de potassium (phosphate acide, *Graminées, Légumineuses*, etc.; oxalate acide, *Hyacinthus orientalis*), de magnésium ou de

calcium (formiate de calcium, *Lepidium sativum;* les combinaisons calciques minérales sont très rares). — Le seul *acide* exosmosé est l'acide carbonique éliminé non sous forme gazeuse, mais à l'état dissous. C'est lui qui est l'agent de corrosion du marbre, du phosphate de calcium, etc., et les sels acides ne jouent dans cette attaque qu'un rôle secondaire. Il en résulte que les corps qui résistent à l'action dissolvante de CO^2 ne peuvent être absorbés par la plante en quantité notable. — G. Poirault.

32. **Bonnier** (G.). — *La Miellée.* — On appelle *Miellée* la substance sucrée qui se produit sur les parties végétatives de certains arbres, surtout vers les mois de juin et de juillet. Pour l'auteur, il y aurait deux sortes de miellées : 1° l'une, la plus fréquente, produite par les Aphidiens et les Cochenilles; 2° l'autre, d'origine purement organique et directement transsudée par le végétal. Cette dernière, au contraire de la première, atteint son maximum de production pendant la nuit et au lever du jour, surtout pendant les nuits fraîches qui suivent une journée sèche. Cette miellée végétale, favorisée par l'état hygrométrique de l'air et de l'obscurité, peut être provoquée artificiellement. — A. Labbé.

151. **Kraus** (**Gregor**). — *Recherches de physiologie végétale faites sous les tropiques.* [**XVI** *b* β] — L'élévation notable que subit la température dans les inflorescences multiflores a souvent attiré l'attention des physiologistes; cependant le problème de la chaleur végétale présente de nombreux facteurs encore inconnus. Les ressources exceptionnelles du jardin de Buitenzorg ont permis à Kraus de fournir quelques données intéressantes à ce sujet; on regrette que les expériences n'aient pu être réalisées sur les plantes entières, mais les organes détachés se prêtent mieux aux recherches de laboratoire et l'auteur assure que les épis mâles des Cycadées se conservent longtemps inaltérés.

Chaque matin la température de l'épi s'élève pour s'abaisser brusquement à la tombée du jour et se maintenir pendant la nuit au degré de la température ambiante. L'heure du maximum est toujours dans le soirée; elle retarde de jour en jour chez un *Ceratozamia*, du moins dans les épis d'âge moyen; elle avance au contraire chez un *Macrozamia*. Dans cette dernière espèce, le maximum est atteint plus tôt au sommet qu'à la base. L'échauffement s'accompagne des mêmes transformations chimiques que la combustion respiratoire en général; chez les Aroïdées la consommation des réserves sucrées et amylacées coïncide avec l'élévation de la température; l'intensité du parfum s'accroit dans le même sens que le dégagement de chaleur.

Il ne faudrait pas voir dans l'échauffement une manifestation banale de la « force vitale ». L'auteur cherche à déterminer le rôle propre que joue la production de chaleur dans les fonctions de la plante et notamment dans les fonctions des fleurs. Ce rôle n'a rien de commun avec l'élaboration des éléments sexuels, car l'échauffement se produit à des périodes variables de leur évolution; chez les *Arum*, le foyer principal se trouve dans la massue stérile surmontant le spadice.

Delpino a émis l'avis que l'échauffement pourrait exercer une action attractive sur les Insectes; l'auteur le range également au nombre des procédés aussi variés qu'ingénieux qui assurent la pollinisation croisée. La combustion rapide d'une certaine quantité de substance vivante ne coûte pas plus cher à la plante que l'élaboration d'organes d'une haute complication. Les Cycadées passent, il est vrai, pour anémophiles. Cette opinion n'est pas suffisamment prouvée : les épis jaunes et parfumés du *Macrozamia Mackenzi*

attirent des nuées de Moucherons qui s'envolent saupoudrés de pollen. La coïncidence de l'échauffement avec l'heure où les Insectes se mettent en campagne est favorable à cette adaptation; cependant les *Ceratozamia* inodores sont délaissés par les animaux qui fréquentent les *Macrozamia* du voisinage. [On peut en conclure que, si l'échauffement s'est trouvé parfois adapté à l'entomophilie, il ne joue ce rôle que d'une façon accessoire et secondaire.] Chez les Palmiers aussi, à côté d'espèces anémophiles il en est d'autres où la chaleur florale s'ajoute à la coloration des spathes ou des spadices, à l'éclat des fleurs et au parfum pour attirer les Insectes.

En général, les fleurs des Palmiers s'ouvrent brusquement en répandant une odeur sensible. Outre l'action attractive qu'il semble exercer, l'échauffement pourrait bien avoir pour effet de déterminer la déhiscence des spathes coriaces ou ligneuses en dilatant l'air emprisonné dans un espace hermétiquement clos et en y produisant de la vapeur d'eau sous forte pression. Ces diverses hypothèses sur les adaptations de la chaleur végétale demandent confirmation. — P. VUILLEMIN.

95. **Fischel.** — *Sur les réactions et le développement du pigment.* — Les expériences suivantes ont été faites en collaboration avec le professeur RABL sur des larves de *Salamandra maculata*, dans le but d'étudier le changement de coloration qui survient dans la peau de ces animaux, lorsqu'on les soumet à des températures différentes. On place un lot de larves dans de l'eau courante, tandis qu'on en met un autre dans des vases en porcelaine contenant de l'eau renouvelée plusieurs fois par jour. Les larves, colorées d'une façon analogue au début des expériences, se distinguent dans la suite de leur développement par des différences remarquables dans leur coloration. Les larves de l'eau courante prennent la teinte brune ordinaire des larves de Salamandre; au contraire, celles de l'eau tranquille ont toutes une couleur jaune-clair. L'auteur compare d'une façon détaillée les colorations différentes des larves soumises à ces deux expériences; puis il recherche la cause de cette divergence et conclut que la température des deux milieux en est le facteur essentiel. La température de l'eau courante n'était en effet que de 6° à 7°, tandis que celle des vases en porcelaine était de 15° à 18°, c'est-à-dire beaucoup plus élevée. Sa conclusion est confirmée expérimentalement. Pour cela, il place des larves brunes, provenant de l'eau courante froide, dans de l'eau des vases en porcelaine; les larves deviennent graduellement plus claires, mais à des degrés variant avec le temps d'immersion préalable des animaux dans l'eau froide. Cette faculté de s'éclaircir diminue quand cette immersion est plus longue. Il fait ensuite l'expérience inverse, en portant des larves claires des vases en porcelaine dans de l'eau courante froide; elles s'assombrissent, mais jusqu'à une limite variant aussi avec le temps d'immersion préalable dans l'eau tempérée. Plus cette immersion a été courte, plus le retour à l'état foncé se fait facilement. En général, le changement de coloration se produit d'autant plus difficilement, que les larves ont été soumises plus longtemps à l'influence inverse, ou qu'elles deviennent plus vieilles.

On voit par ces expériences que, chez les larves de *Salamandra maculata*, à des changements de température du milieu, correspondent des réactions pigmentaires capables de produire, d'une façon qui a tendance à devenir durable, des changements dans la coloration des animaux.

Les recherches sur les changements de coloration n'avaient jusque là été faites qu'avec des animaux adultes. L. HERMANN, seul, avait fait une expérience avec des larves, et encore s'agissait-il de l'influence de la lumière

et non de celle de la température. Il montra que des têtards de Grenouille devenaient plus clairs à l'obscurité et s'assombrissaient à la lumière. Fischel remarque que les larves de Salamandre présentent la même faculté, mais à un degré beaucoup moindre.

Il passe ensuite à l'examen histologique du tissu pigmentaire de la larve de Salamandre et donne un exposé complet des différents aspects des cellules pigmentaires chez les larves claires et sombres. Cela l'amène à parler de la contraction des chromatophores. On connaît la théorie de Brücke, confirmée récemment par Keller, consistant à admettre que la cellule pigmentaire ne se contracte pas elle-même, mais que, ses prolongements restant en place, le pigment seul se ramasse en une petite masse. Fischel n'a pu observer ce mécanisme sur les chromatophores des larves de Salamandre, et affirme que chez elles, la coloration claire produite par l'influence de la chaleur, repose sur une contraction totale de la cellule, c'est-à-dire que tous ses prolongements se retirent, en même temps que la masse pigmentaire se forme.

Il consacre enfin un chapitre au développement du pigment dans les cellules pigmentaires. Après avoir réfuté et abandonné une théorie de Reinke, il termine par les conclusions suivantes : A l'intérieur des cellules pigmentaires, se développent abondamment des granules d'abord clairs, et qui plus tard prennent une couleur sombre, pendant que la cellule devient plus grande et plus richement ramifiée. Il désigne ces granules clairs sous le nom de « Pigmentbildner ». Le pigment est lié à ces substratum ; de leur union spécifique avec une matière colorante, proviennent les corpuscules caractéristiques des cellules pigmentaires brunes. Tous les cas observés semblent montrer que les chromatophores peuvent changer leur contenu pigmentaire, ou que la pigmentation est engagée dans les changements métaboliques. — R. Florentin.

97. **Flemming** (W.). — *Influence de la lumière sur la pigmentation des larves de Salamandre.* — Fischel a récemment avancé que la chaleur a pour effet de faire pâlir les larves de Salamandre : des larves tenues dans de l'eau à 6°-7° gardent leur couleur sombre ordinaire, tandis que placées dans de l'eau à 15°-18° elles deviennent claires. Déjà en 1882, Flemming avait attiré l'attention sur ce phénomène, qu'il avait rapporté non à la chaleur, mais à l'action de la lumière blanche. Depuis cette époque, il a renouvelé maintes fois ses observations premières, et peut affirmer aujourd'hui que la pâleur des larves est bien due à l'influence de la lumière blanche, réflétée dans des vases en porcelaine par exemple. Si les larves pâlissent, cela ne tient pas à la contraction des cellules pigmentaires, mais bien à une destruction du pigment traduite par la moindre quantité de ce pigment trouvée chez les larves éclairées.

A propos du phénomène de la contraction des cellules pigmentaires, Flemming rappelle que, d'après les observations de Brücke, Keller, Ballowitz le pigment se ramasserait en un globe noir, tandis que les prolongements protoplasmatiques des chromoblastes ramifiés demeurent sur place, étalés et décolorés. Fischel s'était élevé contre ces résultats, admettant une contraction réelle des prolongements et leur rétraction en une boule. Flemming, quoique ayant vu souvent tout le pigment accumulé et concentré en une masse ronde, ne peut cependant pas être aussi affirmatif que Fischel ; il est possible que les prolongements demeurent étendus, comme il l'avait autrefois constaté sur les grandes cellules pigmentaires dont il étudiait la division. — A. Prenant.

270. **Watasé** (**S.**). — *Les bases physiques de la phosphorescence animale.* — La lumière du Lampyre a ceci de particulier qu'elle est accompagnée d'une chaleur relativement moindre qu'aucune autre lumière connue. L'auteur donne les résultats de quelques-unes de ses études sur la cellule photogénique et essaie d'expliquer les phénomènes de phosphorescence. La cellule photogénique est remplie de granules d'un blanc jaunâtre de telle sorte qu'elle resemble à une cellule glandulaire. Les granules sont indubitablement des produits de désassimilation qui, au lieu d'être rejetés de la cellule, sont brûlés sur place, en se combinant avec l'oxygène. L'oxygène est fourni par un réseau de capillaires trachéens, ce réseau enveloppant la cellule photogénique. Le processus, dans son ensemble, doit être compris comme il suit : l'oxygène, descendant dans la trachée, entre dans les capillaires et s'unit aux granules qui sont une matière grasse. Durant l'oxydation, la lumière émise correspond à des radiations de si faible longueur d'onde, qu'elle est accompagnée de peu de chaleur. L'animal ne peut régler la phosphorescence qu'en réglant l'entrée de l'air; en effet, si on retire les granules de la cellule et si on les place sous le microscope ils donneront une lumière plus intense, grâce à une oxydation plus vive. Tout le processus de la phosphorescence doit donc être considéré comme une forme spéciale de respiration, différant de la respiration ordinaire par ce fait que la matière oxydée est d'une telle nature que sa combustion produit un minimum de chaleur et un maximum de lumière. — C.-B. DAVENPORT.

181. **Dougal** (**Mac**). — *Mécanisme du mouvement des vrilles.* — On admettait généralement que la courbure et l'enroulement des vrilles provenait : 1° d'un accroissement prédominant du côté convexe de l'organe, 2° d'un raccourcissement simultané du côté concave en rapport avec une diminution de la tension des cellules du parenchyme résultant d'une perte d'eau. L'auteur montre qu'il s'agit en réalité de deux phénomènes; 1° un enroulement dû à la circumnutation (*Windung*), 2° une courbure (*Krümmung*) due à un tactisme particulier (*Reizkrümmungen*). Le premier mouvement ne se manifeste que chez les vrilles adultes, le second peut s'observer déjà chez des vrilles jeunes. Dans l'enroulement, la zone de croissance maximum se trouve entre la base et la partie moyenne de la vrille, tandis que la zone de plus grande sensibilité au contact se trouve à quelques centimètres du sommet.

En résumé, l'enroulement résulte d'une croissance exagérée du côté convexe de la vrille. Il n'en est pas de même de la *courbure due au contact.* D'ailleurs, en comparant l'aspect et la structure des tissus de la portion convexe et de la portion concave de l'organe, on y observe de frappantes différences anatomiques. — P. JACCARD.

51. **Briquet** (**J.**). — *Modifications produites par la lumière dans le géotropisme des stolons des Menthes.* — Les *Mentha viridis* et *longifolia* émettent des stolons incolores rampant horizontalement sous la terre. Briquet a mis à nu le bourgeon terminal et l'a éclairé de divers côtés sur différents pieds. Ces bourgeons ont verdi en quatre ou cinq jours, se sont graduellement courbés vers le haut et ont pris une position franchement apogéotropique. Si l'expérience se prolonge, ces bourgeons se transforment en rameaux aériens feuillés. Si l'éclairage était inégal et que, par exemple, un côté du bourgeon fût favorisé d'une façon exclusive et persistante, tandis que les autres côtés étaient protégés par un écran, alors la position prise par le sommet du stolon verdissant correspondait peu à peu à une résultante due à l'action combinée d'un héliotropisme et d'un épigéotropisme. — P. VUILLEMIN.

73. **Correns (Carl).** — *Contribution à la physiologie du Drosera.* — D'après les expériences de Darwin, les feuilles de *Drosera*, plongées dans l'eau distillée, rabattent leurs tentacules quand l'eau a été préalablement chauffée à une température voisine de 50° ou quand on chauffe l'eau contenant les feuilles. Pour Correns, l'irritabilité de la plante est mise en jeu, non par la chaleur, mais par l'action excitante de l'eau. La réaction est nulle quand les *Drosera* sont exposés à l'air aux mêmes températures. La chaleur rend plus manifestes les effets de l'irritabilité, mais à la température ordinaire l'eau distillée provoque déjà une réaction faible et inconstante.

Dans l'eau de fontaine, les tentacules ne se rabattent, ni à la température ambiante, ni à la température qui provoquait un rapide déplacement dans l'eau distillée. Telle différence n'est pas imputable à une impureté provenant de la distillation, elle est due à la présence de sels de calcium dans l'eau ordinaire. Il suffit de précipiter le bicarbonate par l'ébullition pour rendre l'eau de fontaine aussi active que l'eau distillée. Réciproquement, l'eau distillée ne provoque plus de réaction quand elle est additionnée de carbonate, de phosphate ou de nitrate de calcium, pourvu que la dose de sels ne soit pas suffisante pour altérer la plante ou modifier ses réactions ultérieures.

Les sels d'ammonium, dont le pouvoir irritant sur les tentacules de *Drosera* est bien connu, sont inactifs lorsqu'ils sont mélangés aux sels de calcium, mais à la condition que la proportion des sels de calcium soit de cinq à dix fois plus forte que celle des sels d'ammonium (le rapport est calculé pour un mélange de nitrate de calcium et de carbonate d'ammonium). Darwin avait obtenu un résultat négatif, parce qu'il n'avait pas introduit les sels calcaires à dose suffisante.

L'auteur conclut que le calcium est un poison pour le *Drosera;* il rattache à une même cause la suspension de la faculté motrice et l'influence fâcheuse exercée par les sols calcaires sur la croissance des plantes calcifuges, dont le *Drosera* est un type classique.

[Pour justifier cette conclusion, il faudrait établir que le calcium est absorbé par les feuilles comme par les racines et que la paralysie motrice est l'effet de cette absorption. L'auteur ne fournit pas cette démonstration. Il néglige d'autre part une donnée qui pourrait éclairer d'un nouveau jour le résultat de ses expériences. Correns nous dit que l'acide acétique ajouté à l'eau de fontaine provoque les mouvements des tentacules avec plus d'énergie que les sels de sodium. Or, les tentacules de *Drosera* excrètent un suc acide qui jouit sans doute des mêmes propriétés. Ce suc délayé dans l'eau distillée ne vient-il pas agir sur les parties excitables des tentacules? S'il en est ainsi, les sels de calcium contenus dans l'eau de fontaine ou ajoutés à l'eau distillée empêchent la réaction en neutralisant chimiquement l'excitant. L'effet de l'élévation de température, dont l'auteur tient trop peu de compte, relève de la même cause, car la chaleur active l'excrétion.] — Paul Vuillemin.

15. **Bandrovski.** — *Émission de lumière pendant la cristallisation.* — H. Rose a conclu autrefois que l'émission de lumière notée pendant la cristallisation tenait au passage de l'état amorphe à l'état cristallin. Il citait comme exemple la transformation de l'acide arsénieux vitreux en acide cristallisé. Bandrovski a montré que la production de lumière est due simplement à des décharges électriques produites par l'action de l'acide chlorhydrique convenablement dilué sur l'acide arsénieux, qu'il s'agisse de la modification amorphe ou de la cristalline. Il a déterminé les conditions de concentration de l'acide chlorhydrique qui provoquent le phénomène, et a observé la formation des étincelles et leur bruit pendant l'apparition du phénomène lumineux d'origine

électrique. Il a montré, de plus, que le même phénomène peut être produit au moment de la cristallisation d'un mélange de sulfate de potassium et de sodium. [L'intérêt de ce travail est qu'il suggère une explication possible de certains phénomènes électriques de fluorescence observés chez les animaux]. — C. CHABRIÉ.

86. **Duclaux** (**E.**). — *Études sur l'action solaire.* — Si l'on expose au soleil, au contact de l'air, une solution d'acide oxalique, le degré acidimétrique diminue. L'acide oxalique est devenu de l'acide carbonique qui a disparu; il s'est formé aussi de l'acide formique, mais en quantité presque infinitésimale : de sorte que le dosage acidimétrique, fait avant et après l'exposition à la lumière, mesure avec une approximation suffisante l'oxydation subie. — Les huiles essentielles, les matières grasses, les vapeurs d'alcool et, d'une manière générale, les éléments oxydables présents dans l'air affaiblissent la puissance actinique des radiations qui arrivent à la surface du sol. De nombreuses expériences ont permis de faire la part de ces influences sur les variations produites dans la rapidité de l'oxydation de l'acide oxalique. L'intensité, la durée de l'éclairement ont aussi une influence qui a été mesurée.

Toutes ces conditions étant égales, le titre de la solution, son volume par rapport à la surface exposée étant constants, Duclaux met en évidence deux faits remarquables. D'une part, une solution récente d'acide oxalique ne se comporte pas comme une solution vieille et se montre beaucoup plus rétive à l'action solaire. Ce n'est que peu à peu qu'elle se *sensibilise;* il lui faut pour cela quelques semaines si elle est exposée à la lumière diffuse et quelques heures seulement si elle est exposée au soleil. La solution d'acide oxalique qui a atteint son maximum de sensibilité ne se différencie en rien, ni au point de vue physique ni au point de vue chimique, de ce qu'elle était à l'origine; elle n'a même pas changé de titre acidimétrique, si elle a été protégée contre l'action de l'oxygène pendant que le soleil la sensibilisait. D'autre part, l'effet de l'éclairement n'est plus proportionnel à sa durée; il croit beaucoup plus vite; il y a un *temps mort* au commencement de la combustion. Pendant cette période, le travail est tout intérieur et ne se traduit par aucune diminution du titre acidimétrique.

Ces deux faits sont corrélatifs, car le temps mort est moins long avec les solutions sensibilisées qu'avec les solutions neuves. Dans les deux cas, l'énergie solaire s'emmagasine dans les molécules d'acide oxalique et en ébranle la stabilité, tout en étant insuffisante pour les démolir. — Une fois la combustion établie, la marche ne reste pas constante; elle est progressive et cette exaltation n'est pas en rapport avec l'accroissement de la lumière. Au lieu de croître vers midi pour diminuer ensuite, elle subit dans la soirée une accélération progressive qui ne s'éteint que peu avant le coucher du soleil. L'exaltation se continue si l'expérience est remise en train le lendemain; elle peut se poursuivre jusqu'au surlendemain. Ainsi, la solution oxalique est le siège d'une sorte d'emmagasinement de la lumière qui, sans modifier sa structure moléculaire, influence son degré d'affinité pour l'oxygène. — L'auteur compare ces remarquables phénomènes à d'autres exemples de fixation de l'énergie solaire. L'agent qui augmente l'oxydabilité de l'acide oxalique peut, d'autre part, exalter le pouvoir oxydant de l'oxygène : ainsi, la présure s'oxyde et disparait dans une eau préalablement exposée au soleil, alors qu'elle restait intacte dans la même eau puisée au robinet. — Duclaux arrive à cette conclusion, dont la portée biologique n'échappera à personne : « Les phénomènes de combustion solaire prennent dans l'économie générale du monde une importance sans doute très inférieure à celle des ferments, mais qui n'est pas né-

gligeable, et de plus présente une flexibilité d'allures et une variété d'actions out à fait comparables à celles que manifestent les êtres microscopiques. » P. VUILLEMIN.

96. **Flammarion** (C.). — *Étude de l'action des diverses radiations du spectre solaire sur la végétation.* — Flammarion a placé l'une à côté de l'autre et dans les mêmes conditions météorologiques trois serres, rouge, verte et bleue, auxquelles il en a adjoint une blanche transparente, comme type de comparaison pour la lumière totale. Toutes étaient aérées par un courant d'air dirigé du sud au nord. Des Sensitives de même âge, mesurant également $0^m,027$, mises en pots dans un terreau parfaitement homogène, sont disposées simultanément dans les quatre serres et ne reçoivent d'autres soins que des arrosages.

Au bout de trois mois environ, les plantes de la série bleue étaient restées stationnaires, mais bien vivantes. La hauteur était devenue environ quatre fois plus grande dans la série blanche, six fois dans la série verte, seize fois dans la série rouge.

Depuis les expériences de PAUL BERT, les rayons verts sont considérés comme les plus défavorables à la végétation. Or, les résultats obtenus en serre verte sont supérieurs à ceux de la serre bleue. Bien plus, la série verte passe avant la blanche pour le développement en hauteur, sinon pour la vigueur et l'activité. Ces différences tiennent sans doute aux rayons accessoires mélangés à la lumière verte, car Flammarion déclare qu'il n'a pas trouvé de verres satisfaisants de cette couleur.

Les plantes disposées sous les verres rouges ne recevaient que des rayons rouges et un peu d'orangés. Elles sont plus grêles que les Sensitives soumises à la lumière totale mais les entre-nœuds y sont au moins quatre fois plus longs. Les feuilles, également nombreuses, sont plus amples dans toutes leurs parties, mais à coloris plus clair, ce qui tient peut-être à un moindre épaississement. Il semble qu'à la lumière rouge, les plantes se sont modifiées comme celles qui ne reçoivent qu'une lumière diffuse.

Les fleurs étaient épanouies au bout de deux mois dans la serre rouge, tandis que les plants mis en pleine lumière ont montré des boutons, mais n'ont pas fleuri. [Cette floraison accélérée est remarquable. Elle prouve que si les rayons violets et ultra-violets sont parfois nécessaires au développement des fleurs, comme l'a démontré C. de Candolle, toutes les espèces végétales ne présentent pas les mêmes exigences à cet égard.]

Enfin, Flammarion a reconnu que les plantes soumises aux rayons rouges présentaient une irritabilité exagérée.

A propos de cette communication, ARMAND GAUTIER relate des expériences analogues qu'il a instituées il y douze ans. Les plantes mouraient derrière les verres verts. L'auteur pense que l'impressionnabilité de la plante à chaque sorte de lumière varie d'une espèce végétale à l'autre et même d'une race à l'autre chez les espèces à fleurs diversement colorées. — P. VUILLEMIN.

15. **Landel** (G.). — *Influence de l'intensité des radiations solaires sur l'accroissement en longueur de la tige des végétaux.* — Les tiges s'allongent plus à l'ombre qu'à la lumière directe, pourvu que l'obscurité ne soit pas assez profonde pour tuer la plante. L'auteur appuye cette notion sur des chiffres. — P. VUILLEMIN.

178. **Louguinine** (W.). — *Marche comparative des températures dans le Bouleau, le Sapin et le Pin.* — A la suite d'une série d'observations comparatives faites pendant deux années consécutives sur le Bouleau et le Sapin, puis sur

le Bouleau et le Pin, l'auteur constate que la température intérieure de ces trois essences varie d'une façon différente relativement aux variations dans la température de l'air. Les observations ont été faites dans la Russie septentrionale dont le climat est rigoureux, et ont montré que si, d'une manière générale, les variations de la température interne suivent les variations de la température de l'air, elles sont cependant dépendantes, surtout au commencement et à la fin de la période végétative, de la nature du bois, de la sève et des liquides intérieurs, de la forme du système radiculaire, de sa profondeur, de la nature de l'écorce et du feuillage, enfin de l'état hygrométrique de l'air. Les températures observées à l'intérieur de ces arbres ont été parfois inférieures à — 25°. Ces recherches montrent que la température interne est fonction de la nature de l'arbre. — P. JACCARD.

228. **Sajo (Karl).** — *Le froid et la vie des Insectes.* — L'auteur donne d'assez nombreux exemples de la résistance des Insectes au froid. L'un des plus remarquables est le suivant : JOHANNES SCHILDE trouva des Chenilles pendant l'hiver complètement gelées dans la glace ; lorsque la glace fut fondue, elles commencèrent à remuer et continuèrent à se développer [1]. — Citons encore le cas du *Scolytus rugulosus* qui continue à vivre dans les branches d'arbres fruitiers qui sont frappées de mort par les froids des hivers exceptionnellement rigoureux et celui des *Aporia* et des *Liparis* (*Porthesia*) *chrysorrhœa* dont les jeunes chenilles hivernent dans des nids exposés au vent sur les rameaux des arbres. — Le froid n'a donc pas en général une action nocive sur la vie des Insectes et certaines espèces sont particulièrement résistantes. Lorsque ce froid se prolonge, il se produit seulement un arrêt de développement, qui peut être de fort longue durée et dont un bel exemple a été fourni par RILEY. Il s'agit d'œufs d'Acridiens qui, étant pondus de façon à affleurer à la surface du sol, reçoivent au printemps les rayons du soleil nécessaires pour leur éclosion. Or, en 1876, des œufs d'une de ces espèces d'Acridiens, le *Caloptenus spretus*, furent enterrés à une profondeur suffisante pour qu'ils fussent maintenus d'une façon constante à une température fraîche. Quatre ans et demi après, au printemps de 1881, ils furent déterrés et trouvés dans le même état qu'au début de l'expérience. De plus, étant exposés au soleil, ils donnèrent naissance à de jeunes larves d'Acridiens.

Non seulement le froid n'est pas nuisible, mais il peut constituer une condition favorable pour certaines espèces. — Les espèces qui arrivent à pouvoir mener une vie active pendant la saison froide et notamment à se reproduire, échappent en effet aux nombreux ennemis qui attaquent les espèces du même groupe pendant la belle saison. C'est ainsi que, d'après l'auteur, le *Chaitophorus aceris* et le *C. populi*, qui pondent en novembre, ainsi que l'*Aphis brassicæ* qui peut s'accoupler en janvier par une température de — 5° [2], utilisent, au grand profit de l'espèce, la seule saison de l'année où les Pucerons n'aient pas à craindre les Coccinelles si fatales à leur race. — P. MARCHAL.

211. **Pembrey** et **White.** — *La régulation thermique des animaux hibernants.* — Comme les auteurs l'ont établi, la température et les échanges nutritifs d'un animal qui hiverne sont très bas et varient, dans certaines limites, avec la température ambiante.

Le Loir étant endormi et la température extérieure restant basse, sa température augmente rapidement quand on l'éveille (22° en une heure).

(1) *Entomologische Nachrichten* 1882, p. 47.
(2) Observation de G. Lichtenstein.

S'il est modérément actif, une chute de la température extérieure le plonge dans le sommeil. Une brusque augmentation de la température extérieure provoque une faible augmentation de sa propre température jusqu'à ce qu'il commence à s'éveiller. Alors sa température monte brusquement (15° en quelques minutes).

S'il sommeille, une brusque chute de la température extérieure l'éveille, mais au bout de quelques minutes il se rendort. Les observations sur la Chauve-souris hibernante fournissent des données analogues. On peut en conclure que la température d'un animal hibernant dépend de son activité musculaire bien plus que de la température de l'air ambiant, puisqu'une température extérieure basse ne diminue la température de l'animal que si elle diminue d'abord son activité musculaire. De plus, les modifications de la température intérieure sont effectuées par des modifications dans la production de chaleur, car l'augmentation de température est toujours accompagnée d'une augmentation dans l'excrétion d'acide carbonique.

L'énorme et soudaine augmentation dans la production de l'acide carbonique et l'accroissement soudain de l'activité de l'animal quand sa température monte prouvent que la principale cause de cette augmentation doit être recherchée dans l'augmentation des échanges nutritifs des muscles. Une diminution dans la perte de chaleur ne joue qu'un très faible rôle, car le tégument externe est plus vascularisé quand l'animal est actif. — G. BULLOT.

261. **Verworn (M.).** — *Excitation et paralysie.* — La question des irritants doit être traitée au point de vue de la physiologie cellulaire. C'est sur la cellule ou chez l'être unicellulaire que l'on peut bien étudier l'action des irritants et établir la loi générale suivante : tous les irritants exercent une influence sur l'intensité du processus vital normal de la cellule et, suivant qu'ils exagèrent ou dépriment cette vitalité, ils produisent une excitation ou bien une paralysie. Excitation et paralysie des échanges chimiques de la cellule doivent être considérées comme causes fondamentales des phénomènes multiples et variés que les irritants provoquent dans l'organisme vivant, et qui se traduisent toujours par une modification du rapport entre l'assimilation et la désassimilation. Les phénomènes observés varient suivant le degré de l'intensité de l'irritant. Ainsi par exemple, chez des Amibes, des irritants faibles ou d'intensité moyenne exercent une influence sur la phase d'expansion de leur activité physiologique et favorisent la formation des pseudopodes, tandis que les irritants plus intenses (comme par exemple une température assez élevée) font prévaloir la phase de contraction, les pseudopodes rentrent, tout le corps de l'amibe se contracte, devient globuleux et l'être unicellulaire meurt. Pour chaque irritant il existe un certain maximum de son intensité au delà duquel la vie cesse. Les troubles de l'équilibre des échanges cellulaires expliquent parfaitement le mode d'action inhibitrice des irritants ainsi que leur action directrice. Cette interprétation est également applicable à l'action des irritants sur les êtres multicellulaires et spécialement sur le système nerveux des animaux supérieurs et de l'homme. — Telles sont les idées exposées par Verworn dans un discours prononcé au Congrès des naturalistes et des médecins allemands à Francfort en 1896. L'auteur profite avec raison de toute occasion pour mettre en relief la grande importance de la physiologie cellulaire, au progrès de laquelle il a contribué beaucoup par ses nombreux et remarquables travaux. — M. MENDELSSOHN.

112. **Gotch** et **Macdonald.** — *Température et excitabilité.* [**XIX** 1] — Tandis que PFLÜGER, HERING, BIEDERMANN, STEINACH et d'autres constatent que le froid

augmente considérablement l'excitabilité des nerfs de la Grenouille, HIRSCHBERG, EFRON, HOWELL trouvent que le froid diminue l'excitabilité des nerfs pour les courants induits. L'auteur se propose de rechercher si ces résultats contradictoires ne sont pas dus aux causes d'erreurs que présentent les investigations faites jusqu'à présent. En effet, on y confond d'abord la *conductibilité* et *l'excitabilité*, propriétés qui sont intimement associées, mais qu'il faut cependant séparer si l'on veut étudier l'action d'un agent quelconque sur l'une d'elles. De plus, on n'y tient pas compte de ce que la température a une très grande influence sur la résistance électrique des conducteurs mouillés, de telle sorte que la chaleur diminue cette résistance et augmente ainsi l'intensité du courant. Si, par exemple, on interpose dans un circuit en deux endroits distincts deux nerfs de Grenouille pourvus des muscles auxquels ils se distribuent, et que le courant soit tout juste incapable de provoquer une réaction dans les deux muscles, les nerfs étant à 15°, il suffit de chauffer l'un des nerfs à 25° pour obtenir une réponse dans l'autre, bien que la température de celui-ci n'ait pas changé.

Des nombreux tracés reproduits dans le travail et obtenus en éliminant ces causes d'erreur, résultent les faits suivants.

I. Le froid *augmente* l'excitabilité du nerf pour la fermeture du courant *galvanique* descendant d'au moins ·005′ de durée : un courant galvanique descendant de 005″ à 5′ de durée passant toutes les dix secondes et incapables d'exciter le nerf à 20° ou 30° produit une contraction maxima à la fermeture quand la température du nerf descend à 5°. Il *augmente* l'excitabilité du nerf pour la fermeture du courant galvanique ascendant quand les deux électrodes sont très rapprochées. Il parait ne pas la modifier et même la diminuer lorsque les électrodes sont plus éloignées. Ce fait tient à ce que le froid diminue la conductibilité, cette diminution de conductibilité agissant en sens inverse de l'augmentation d'excitabilité. Il *augmente* également l'excitabilité du nerf pour l'ouverture du courant ascendant et du courant descendant. Mais dans ce dernier cas de nouveau, la diminution de conductibilité vient modifier les résultats. Ainsi se trouvent confirmées les vues émises par GRÜNHAGEN, CAD, PIOTROWSKI sur la séparation à établir entre la conductibilité et l'excitabilité.

II. Le froid *augmente* l'excitabilité du nerf pour la décharge du *condensateur*. Quand le courant de décharge est ascendant on obtient des résultats variables dûs, encore une fois, au conflit entre les actions contraires exercées par les changements de température sur la conductibilité et l'excitabilité.

III. Le froid *diminue* l'excitabilité du nerf pour les courants induits : un courant induit incapable d'exciter le nerf à 5° produit une excitation très forte à 30°. Les constatations des observateurs antérieurs sont donc confirmées : elles ne sont pas dues aux causes d'erreur qui s'étaient glissées dans leurs expériences.

IV. Le froid *augmente* l'excitabilité du nerf pour les stimulants mécaniques et chimiques.

V. Le froid *augmente* l'excitabilité du muscle (muscle sartorius de la Grenouille) pour le courant galvanique même de très courte durée ·0025′ la décharge du condensateur, les courants induits. Il donne des effets très variables pour les excitants mécaniques et chimiques.

VI. Le froid *augmente* l'excitabilité du muscle cardiaque (ventricule de Grenouille) pour le courant galvanique; il la diminue pour les courants induits. On ne peut donc formuler une loi générale de l'action du froid sur l'excitabilité des tissus : car, d'une part un même tissu répond différemment aux divers modes d'excitation et, d'autre part, un même mode d'excitation donne des résultats variables selon les tissus. — G. BULLOT.

250. **Thouvenin.** — *Influence des courants électriques continus sur la décomposition de l'acide carbonique chez les végétaux aquatiques.* — Une plante aquatique soumise à un courant continu de faible intensité émet une quantité d'oxygène plus grande que quand elle n'est pas électrisée. Les courants n'agissent pas avec la même énergie sur tous les individus d'une même espèce; l'âge, la santé, etc. provoquent des inégalités dans la décomposition de l'acide carbonique. Le dégagement cesse de se produire quand la plante est chloroformée : il provient donc bien de l'activité de végétal et non de l'électrolyse. — P. VUILLEMIN.

215. **Pickering.** — *Expériences sur le cœur des Mammifères et des embryons de Poulet. Action des courants électriques.* — L'auteur a étudié antérieurement l'action des excitants chimiques et thermiques sur le cœur des embryons de Poulet. Il se propose actuellement de poursuivre cette étude sur le cœur des embryons de Mammifères avant le développement de son mécanisme nerveux intrinsèque et d'examiner l'action des courants électriques sur le cœur des embryons de Poulet et de Mammifères. BISCHOFF et PREYER se sont occupés de la physiologie du cœur des embryons, mais ils n'ont pas envisagé l'action des excitants chimiques. Voici les principales constatations faites par l'auteur :

Bien que chaque embryon de Rat ait un rythme cardiaque constant, les embryons du même âge et de la même mère ont un rythme différent. Lorsqu'on plonge des embryons de Rat dans un mélange de parties égales de sang défibriné de Chien et de solution de chlorure de sodium à 0,75 °/₀, la fréquence des battements cardiaques augmente, tandis que l'immersion dans un mélange de blanc d'œuf et de solution salée à 0.75 °/₀ a beaucoup moins d'action. La vie des embryons de Rat se maintient pendant très longtemps dans le blanc d'œuf puisqu'ils y vivent encore après trois jours. Si on les plonge, par contre, dans une solution salée à 0.75 °/₀, les battements se ralentissent considérablement au bout d'un jour et ils cessent après deux jours.

L'immersion dans une solution du colloïde G de Grimaux maintient le rythme cardiaque presqu'aussi bien que s'il s'agissait du blanc d'œuf. Les colloïdes A et B ont une valeur égale à la solution salée à 0.75 °/₀; or précisément, au point de vue de la composition chimique, le colloïde G se rapproche beaucoup plus des albuminoïdes que les deux autres.

De même que NÄGELI et d'autres ont trouvé que l'eau distillée dans des récipients de cuivre était promptement toxique pour le protoplasme tandis que l'eau distillée dans le verre n'a pas d'action toxique, de même, pour les embryons de Lapin, l'eau distillée dans le verre maintient le rythme cardiaque pendant 12 à 15 heures, alors que l'eau distillée dans des alambics de cuivre diminue la fréquence déjà au bout de 10 minutes; après 20 à 25 minutes tout battement a cessé. Cette action nuisible doit être attribuée, comme NÄGELI le prétendait, à la présence de fines particules de cuivre; elle diminue considérablement par l'addition de substances colloïdes.

Des courants induits d'intensité suffisante pour produire l'inhibition cardiaque chez un Poulet de 12 jours, ne provoquent, chez un Poulet de 4 jours, qu'une contraction tonique et s'ils sont plus forts donnent lieu au délire cardiaque. L'abaissement de la température nécessite un renforcement dans l'intensité des courants induits pour produire l'inhibition. D'une façon générale, la vératrine, la muscarine, la caféine et la digitaline diminuent l'intensité du courant capable de produire l'inhibition. Puisque les phénomènes d'inhibition se manifestent à une époque où il n'y a pas encore de système nerveux intrinsèque, on ne peut rapporter l'action inhibitrice, comme

le voulaient Cl. Bernard et Ranvier, à une interférence d'ondes nerveuses prenant place dans les cellules ganglionnaires du cœur.

Les courants constants faibles ne produisent rien. Les courants constants modérés augmentent la force et la fréquence des battements.

Un choc d'induction simple provoque l'interposition d'un battement additionnel. Une série de chocs d'induction donnent lieu à l'interposition d'un nombre correspondant de battements additionnels, pourvu que leur fréquence ne dépasse pas un certain degré : 10 chocs d'induction par minute engendrent 10 battements supplémentaires : 20 chocs d'induction dans le même temps n'engendrent que 15 battements supplémentaires. Les embryons de Mammifères se comportent de la même façon que les embryons de Poulet pour tout ce qui regarde l'action des courants électriques. — G. Bullot.

175. **Lœb** (**J.**) et **Maxwell.** — *Contribution à la théorie du galvanotropisme.* — Les larves de Grenouille, les embryons de Saumon, etc., soumis au courant constant se placent dans le sens du courant. La plupart ont la tête dirigée vers l'anode; ceux qui conservent une position inverse présentent une instabilité très caractéristique. Tels sont les faits décrits par Hermann sous le nom de galvanotropisme. Ces phénomènes seraient dus, d'après cet auteur, au fait que le courant ascendant est irritant, douloureux même pour des intensités fortes, tandis que le courant descendant est calmant ou paralysant. L'organisme, d'une manière réflexe ou instinctive, s'orienterait de manière à éviter les excitations exagérées.

Blasius et Zweizer qui ont étudié le même phénomène chez un grand nombre d'animaux pensent que le courant ascendant met le cerveau en catélectrotonus et le courant descendant en anélectrotonus. Lorsque le cerveau est dans ce dernier état, il y a paralysie et cessation de la diffusion des réflexes.

Les deux théories que nous venons de rappeler ont soulevé entre leurs auteurs une discussion qui n'est point terminée d'ailleurs. Lœb, à son tour, aborde le problème et se propose de rechercher pourquoi les êtres manifestent des effets constants sous l'action du courant électrique.

Chez les Crustacés, il est erroné de parler d'une action paralysante du courant descendant et d'une action douloureuse du courant ascendant. Chez eux, le courant d'intensité moyenne, qu'il soit ascendant, descendant ou transversal, modifie la valeur mécanique du travail de groupes déterminés de muscles associés. Si le courant est intense, l'influence peut-être suffisante pour provoquer des mouvements anormaux de certaines parties ou des positions anormales et typiques du corps. — Sous le nom de muscles associés, Lœb envisage les muscles qui déterminent des déplacements identiques dans les deux moitiés symétriques du corps. Ex. : le muscle externe d'un œil et le muscle interne de l'autre œil.

Le courant d'intensité moyenne amène des changements tels que le déplacement de l'animal vers l'anode est plus aisé et le voyage vers la cathode plus pénible, aussi le Crustacé se dirige-t-il vers l'anode en allant en avant, en arrière ou latéralement suivant que le courant est ascendant, descendant ou latéral. Les animaux vont se grouper ainsi à l'anode sans qu'on puisse pour cela parler d'une orientation galvanotropique d'une partie de l'être. Les phénomènes sont d'ordre purement mécanique. Quand l'intensité électrique est grande, son effet sur les muscles associés est tel que l'animal est *immobilisé* par la contracture du muscle. Le repos absolu, provoqué par l'électricité, n'est pas le signe d'une paralysie, mais d'un véritable tétanos.

Les auteurs étudient la question chez 3 types : *Palæmonetes vulgaris*, *Gelasimus pugnax* et l'*Écrevisse.* Après avoir montré quel est le mode de trans-

lation du *Palæmonetes* ils prouvent, expérimentalement, que lors du passage du courant, qu'il soit d'ailleurs ascendant, transversal ou descendant, les pattes dirigées vers l'*anode* sont en flexion, tandis que celles qui sont tournées vers la cathode sont en extension. Il en est de même pour l'abdomen; quand il est tourné vers l'anode, l'énergie du fléchisseur est augmentée, tandis que l'intensité du travail de l'extenseur est exagérée dans la situation inverser Les conditions mécaniques qui naissent ainsi sous l'action du courant ont pour résultat d'amener tous les animaux vers l'anode, où ils se pressent l'un contre l'autre et se placent presque toujours tranversalement à la direction du courant. Il ne s'agit pas là d'une orientation électrique, car cette position n'est jamais prise, quand le Crustacé est isolé au milieu du vase.

L'étude des manifestations de chacun des membres et la discussion de leurs causes premières conduisent les auteurs à admettre que les nerfs des muscles fléchisseurs de la patte ne sont pas entrecroisés, tandis que ceux des muscles extenseurs le sont. Nous ne pouvons pas détailler ici les faits sur lesquels cette conclusion est basée, mais il est utile de dire que, chez *Gelasimus pugnax*, il est possible de fendre, sur le vivant, la chaîne nerveuse ventrale et de montrer ainsi par la vivisection, l'existence du trajet entrecroisé des nerfs des extenseurs et du trajet direct des nerfs des fléchisseurs. Les recherches électriques sont donc un moyen important pour l'étude des trajets nerveux chez les animaux ne pouvant pas être opérés. Ajoutons d'ailleurs que dans ce paragraphe les auteurs arrivent à la conclusion que les éléments nerveux agissent individuellement lors du passage du courant et qu'il faut donc admettre un état électrotonique de chaque cellule et non un état électrotonique de l'ensemble. *Gelasimus pugnax* et l'Écrevisse donnent, au point de vue du soit-disant galvanotropisme, les mêmes résultats que *Palæmonetes*. Au point de vue de la distribution des nerfs ils sont aussi semblables.

Les auteurs terminent leur travail en comparant les résultats avec ceux obtenus chez les autres animaux étudiés au point de vue de ce mode d'irritabilité. Chez les Vertébrés, les manifestations sont, en apparence, quelque peu différentes de celles des Crustacés; cela résulte de ce que les Vertébrés étudiés sont la plupart des formes dépourvues de pattes et que leur progression est obtenue par le travail de la nageoire caudale frappant l'eau latéralement, tandis que chez les Crustacés les mouvements caudaux se font de haut en bas.

Combattant les théories de Kühne et de Verworn, Lœb et Maxwell analysent le galvanotropisme des Protozoaires. Ils tentent d'homologuer la théorie de son mécanisme avec celle à laquelle ils sont arrivés pour expliquer le galvanotropisme des Crustacés : l'état électrotonique spécial de chacun des éléments nerveux. — J. Demoor.

172. **Lœb (J.).** — *Contribution à la théorie du galvanotropisme.* 3e *Communication. L'excitation polaire des glandes cutanées de l'Amblystome par le courant constant.*

173. **Lœb et Gerry.** — Même titre, 2e Communication. *Expériences sur les Vertébrés.* — I. Dans le premier mémoire, Loeb et Gerry exposent les recherches faites en vue de démontrer que chez les Vertébrés, comme chez les Crustacés, les manifestations galvanotropiques sont dues à des modifications de la valeur énergétique de certains groupes de muscles associés. La conséquence de cet état physiologique est le déplacement plus aisé de l'animal vers l'un des pôles (l'anode) que vers l'autre.

Les recherches ont été faites sur les larves d'*Amblystome*. Quand la larve

est traversée par un courant descendant, la tête et la queue s'abaissent et le corps tout entier devient concave ventralement. Le fait résulte d'une contraction intense des muscles longitudinaux ventraux. Les pattes sont refoulées en arrière et en haut. La position de l'animal est celle de la progression dans le sens de l'anode. Si le courant augmente l'animal se déplace habituellement vers l'anode. Si le courant constant est ascendant, le corps devient concave vers le haut, en opistothonos, la tête et la queue étant refoulées vers le haut. Les muscles dorsaux sont donc en contraction. Le corps est raide, la bouche est ouverte. Les membres sont dirigés en avant. L'allure de l'animal représente celle de l'Amblystome allant en arrière; d'ailleurs si le courant augmente quelque peu, l'animal se dirige en arrière vers l'anode. — Si le courant traverse l'animal transversalement, le corps se courbe de manière à présenter sa concavité vers l'anode. L'animal tend aussi à rouler ou à tomber vers l'anode. Ces symptômes sont identiques à ceux que présentent les larves auxquelles on a enlevé une oreille. L'allure de l'animal traversé par un courant inverse est identique à celle de l'animal auquel on a enlevé les 2 ampoules antérieures, tandis que lorsque les 2 ampoules postérieures ont été enlevées on observe les caractères de l'Amblystome traversé par le courant ascendant.

Ces analogies pourraient trouver leur explication dans le fait que le courant agit le plus énergiquement sur les centres médullaires des nerfs ampullaires. Suivant la direction du courant, des niveaux différents des centres seraient en catalectrotonus. Delà les différences dans les réactions. Le problème du galvanotropisme aurait ainsi une explication très aisée. S'il en est réellement ainsi, il faudrait que chez les larves, dont la moelle est coupée en arrière des pattes antérieures, les deux moitiés se comportassent différemment. La moitié antérieure de l'animal, qui est en relation avec les centres, devrait réagir comme le fait l'organisme normal. La moitié postérieure au contraire devrait rester indifférente.

L'expérience montre que pour les membres il en est bien ainsi. Le corps présente des réactions spéciales; ainsi, la partie qui se trouve en arrière de la section devient concave vers le haut ou vers le bas, suivant le sens du courant, tout comme chez l'animal normal. De celà résulterait que les mouvements associés des pattes dépendent d'un seul centre, probablement localisé dans la moelle allongée, et que les réactions du corps sont régies par une série de centres étagés dans toute la longueur de la moelle.

Les auteurs ont trouvé que les jeunes larves de Grenouille présentent des manifestations galvanotropiques absolument semblables à celles de l'Amblystome. Les faits observés par Blasius et Zweiser ne diffèrent pas de ceux indiqués plus haut. Les auteurs croient donc pouvoir généraliser et appliquer au galvanotropisme des Vertébrés la théorie émise par l'un d'entre eux pour les Crustacés.

II. La peau de l'Amblystome adulte renferme des glandes productrices d'un mucus blanc très bien visible sur le fond noir de l'animal. Si un courant constant descendant traverse l'animal, les glandes de la partie antérieure du corps entrent en activité. Si le courant est inverse, ce sont les glandes de la partie caudale qui sécrètent. Si le courant est transversal, seules les glandes dirigées vers l'anode sont actives. L'intensité de la sécrétion, et l'étendue de la région sécrétante, dépendent de la durée du passage du courant. L'expérience peut être faite sur des animaux à moelle coupée. Dans chacune des parties de l'animal, seules les glandes de la région dirigée vers l'anode deviennent actives. On peut ainsi augmenter dans un animal le nombre des régions en activité. L'expérience faite sur des fragments d'un animal coupé est intéressante. En faisant traverser ces morceaux successivement par des

courants ascendants et descendants on démontre facilement que l'extrémité dirigée vers l'anode entre toujours seule en activité.

Dans toutes ces expériences on observe aussi que les régions voisines de l'extrémité céphalique réagissent plus vite, et sur une plus large étendue, quand le courant est descendant, tandis que les territoires rapprochés de l'extrémité caudale sont surtout sensibles au courant ascendant.

Quand, dans un segment d'animal on détruit la moelle, on voit que les courants constants longitudinaux n'ont plus aucune action sur les glandes. Si la destruction de la moelle n'a été faite que dans une partie de la longueur, on constate que les glandes de la région correspondant à la moëlle détruite n'agissent plus si ce territoire occupe la situation de l'anode. Pourtant ce territoire cutané réagit très bien quand le courant constant traverse l'animal transversalement. L'auteur explique le fait en admettant deux modes d'excitation électrique des glandes : l'excitation par l'intermédiaire du système nerveux central et l'excitation directe des terminaisons nerveuses. Le courant longitudinal influence le système nerveux central, son effet se produit à l'anode; le courant transversal agit sur les éléments périphériques.

Quand le système nerveux est traversé par des courants longitudinaux il agit en masse, l'une de ses extrémités est en anélectrotonus, l'autre en catélectrotonus. Cet état électrique est différent de celui du système nerveux des Crustacés traversés par le même courant. Chez eux tout se passe, en effet, comme si chacun des éléments était actif par lui-même et présentait un état électrotonique particulier.

Est-il permis de croire à deux mécanismes essentiellement différents pour expliquer le galvanotropisme des Crustacés et l'excitabilité électrique des glandes de l'Amblystome? Lœb le pense; Roux n'a-t-il pas observé que des morula ou des blastula normales réagissaient simultanément par toutes leurs cellules constitutives et qu'elles présentaient des réactions cellulaires individuelles dès que leur excitabilité était modifiée par le froid ou l'intoxication.

[Nous croyons que cette comparaison n'est pas acceptable et que les faits démontrés par Roux ne peuvent ni confirmer ni infirmer l'hypothèse, d'ailleurs assez difficile à admettre, de Loeb. Les faits étudiés par Roux sont très différents de ceux étudiés par Loeb; ils ne doivent pas intervenir ici.]

L'excitation polaire des glandes ne doit-elle pas être rapprochée de certains faits décrits par Kühne. Chez *Actinosphærium* soumis au courant constant, la partie dirigée vers l'anode subit une modification spéciale qui a été décrite comme étant caractéristique de l'état tétanique du protoplasma. Ne s'agit-il pas plutôt d'un processus sécrétoire du protoplasma qui amène sa destruction et sa mort? — J. Demoor.

259. **Verworn (Max).** — *Excitation polaire de la substance vivante par le courant constant.* 3e et 4e Communication. — I. Depuis le dernier travail de l'auteur sur l'excitation polaire de la substance vivante par le courant galvanique, diverses publications ont paru sur la même question. Mais c'est à peine si on peut en tirer une indication au sujet de l'excitation électrique de la substance vivante, en raison de la structure trop compliquée des animaux mis en expérience (embryons de Vertébrés). Aussi, au point de vue qui nous occupe, faut-il étudier l'action du courant constant sur les organismes unicellulaires ou sur les cellules libres des êtres pluricellulaires. — De grands Rhizopodes à mouvements lents de la mer Rouge et des Infusoires ont servi à Verworn pour ses nouvelles expériences. — Le premier des Rhizopodes examinés est *Orbitolites complanatus*. Les mouvements protoplasmiques dont les pseudopodes sont le siège présentent deux phases comme dans tout mouvement amiboïde :

1° une phase de contraction pendant laquelle le protoplasme du pseudopode étalé coule dans une direction centripète et caractérisée par l'apparition de sphères protoplasmiques tout le long du pseudopode quand la contraction est forte; 2° une phase d'expansion pendant laquelle le courant est centrifuge et le pseudopode s'étale, et pour laquelle il n'y a pas de critérium. A la fermeture d'un courant d'intensité moyenne on constate une excitation contractile à l'anode et à la cathode mais plus forte à l'anode, excitation qui se maintient si le courant continue à passer, mais qui va en diminuant pour finir même par n'être plus visible.

A l'ouverture du courant, alors que les pseudopodes s'étalent de nouveau, on ne constate pas de modification quelle que soit l'intensité employée. S'ils sont dans leur phase de contraction, l'ouverture produit au bout d'un quart de minute un courant d'expansion. Mais ce phénomène traduit-il une excitation expansive à l'ouverture du courant, ou bien tient-il à des causes internes indépendantes de l'ouverture du courant? Il n'a pas été possible de trancher cette question.

Par sa manière d'être à l'ouverture du courant constant, *Orbitolites* se distingue d'*Actinosphærium* qui présente dans ces conditions une excitation contractile à la cathode.

Amphistegina Lessonii et *Perenoplis pertusus* se comportent comme *Orbitolites*, mais leur excitabilité est plus grande, car les sphères protoplasmiques peuvent apparaître également à la cathode. *Rhizoplasma Kaiseri* (nouveau Rhizopode géant découvert par l'auteur dans la mer Rouge et qui, étalé, mesure plusieurs centimètres de diamètre), présente à la fermeture du courant une excitation contractile à l'anode et rien à la cathode. A l'ouverture on ne voit rien à l'anode et une faible excitation contractile à la cathode.

Chez *Hyalopus* la fermeture du courant détermine une excitation contractile à la cathode et rien à l'anode. L'ouverture n'a aucun effet.

L'extrême variabilité des résultats obtenus pour ces divers rhizopodes et pour d'autres étudiés antérieurement montre combien il serait inexact d'établir une loi générale d'excitation polaire de la substance vivante.

En ce qui concerne le galvanotropisme, l'auteur avait examiné dans son dernier travail les rapports qui existent entre le galvanotropisme et l'excitation polaire, et, spécialement pour le galvanotropisme vers la cathode (*Amœba, Paramæcium*), il avait trouvé comme cause de ce galvanotropisme une excitation contractile à l'anode. Pour le galvanotropisme vers l'anode (*Opalina* et beaucoup de Flagellés), il avait présumé une excitation contractile à la cathode sans pouvoir la mettre en évidence. Les recherches actuelles comblent cette lacune en montrant que, chez *Opalina,* un courant suffisamment intense détermine une contraction à la cathode. Elles révèlent en outre l'existence d'une troisième forme de galvanotropisme, le galvanotropisme transversal, présenté par *Spirostomum ambiguum* chez lequel le courant galvanique détermine une excitation contractile des deux côtés.

Le galvanotropisme transversal ne se manifeste pas immédiatement après la fermeture du courant chez *Spirostomum ambiguum.* L'animal commence d'abord par se contracter. Mais cette contraction disparaît bientôt, et le corps très allongé, après avoir exécuté des courbures, se place perpendiculairement à la direction du courant. Il reste ainsi en remuant et en avançant légèrement dans le sens perpendiculaire au courant. Si par hasard il se remet dans le sens du courant, de nouveau des flexions le ramènent dans la direction perpendiculaire. Très souvent on lui voit prendre la forme d'un hameçon, d'un *U*, mais toujours alors il fait des efforts pour se remettre complètement dans la direction perpendiculaire. — G. BULLOT.

II. Verworn a montré en 1889 quel est l'effet du courant constant sur les Amibes au niveau de chacun des pôles. Ayant trouvé dans *Amœba Proteus* un matériel excellent il a repris ses anciennes expériences et il a pû préciser beaucoup plus ses résultats.

Si le courant est établi au moment où l'Amibe a ses prolongements dirigés dans tous les sens, on constate qu'à la cathode il se forme un pseudopode essentiellement hyalin qui s'allonge de plus en plus.

Bientôt toutes les granulations du corps affluent vers ce prolongement et les autres pseudopodes disparaissent. L'organisme, prenant la forme de *Amœba limax*, est représenté bientôt par une longue et grosse bande dont le grand axe est dirigé suivant le sens du courant et dans laquelle s'établit un courant protoplasmique de l'anode vers la cathode. — L'organisme se déplace d'ailleurs vers la cathode sans jamais pousser des pseudopodes secondaires dans d'autres directions. Le côté dirigé vers l'anode de vient de plus en plus étroit, son contour est irrégulier, et sa masse est trouble.

Le simple examen de l'aspect du protoplasma à la cathode et à l'anode montre nettement que, lors du passage du courant, il y a forte expansion (*expansorische Erregung*) à la cathode et contraction à l'anode.

Si on provoque, par des secousses, la contraction du protoplasma et si on fait passer ensuite le courant, il se produit aussitôt à la cathode les modifications résumées plus haut. En renversant le courant plusieurs fois on peut toujours observer l'expansion du protoplasma à la fermeture à la cathode.

A l'anode, comme nous l'avons vu, le protoplasma se contracte, son contour devient irrégulier et son aspect trouble. A la cathode, le protoplasma est hyalin; renversons les pôles et immédiatement le protoplasme hyalin, correspondant à la cathode actuelle, ne continue pas à s'étendre, et sa masse devient vacuolaire. Cette structure est caractéristique de l'état de contraction de la matière vivante, l'auteur l'a démontré dans son travail : *Der körnige Zerfall*. Ces faits viennent donc confirmer la thèse de l'auteur : la fermeture du courant provoque à l'anode la contraction du protoplasma. La contraction à l'anode et l'expansion à la cathode sont deux phénomènes qui agissent identiquement au point de vue du mécanisme du transport de l'Amibe, tous deux tendent à déplacer l'être vers la cathode. Les phénomènes galvanotropiques peuvent ainsi trouver leur explication dans l'action intime du courant sur la matière vivante première.

L'auteur envisage maintenant une tout autre question.

Amœba proteus se présente sous des formes très variées dont les aspects extrêmes sont : la forme globuleuse irrégulière et la forme vermiforme. Lors du passage du courant, l'organisme prend l'aspect d'une Limace. Si on tient compte de ce fait, on doit se demander si les divers genres d'Amibes ne sont pas des variétés d'une même espèce, chaque variété étant le résultat de l'action de facteurs multiples sur l'organisme. L'auteur a fait des expériences sur *Amœba proteus*; souvent il a vu cet organisme prendre la forme de l'*Amœba limax*; quand il le mettait dans un milieu légèrement alcalin (KO), il le voyait pousser des fins pseudopodes et prendre complètement l'aspect de l'*Amœba radiosa*. La forme des organismes amiboïdes est donc très instable et on peut, en conséquence, douter de la constance des genres amœbiens. A cette occasion Verworn montre que les études nouvelles sur la formation et le développement des organes sont beaucoup trop exclusivement faites au point de vue morphologique, alors qu'elles devraient être entreprises aussi au point de vue physiologique.

Dans la dernière partie de son travail, Verworn examine diverses objections qui ont été faites par Lœb et Maxwell à sa théorie du galvanotropisme.

Lœb et Maxwell pensent que dans les expériences de Kühne sur *Actinosphærium*, les modifications protoplasmiques à l'anode sont le résultat d'un empoisonnement et non celui d'une contraction. Cette idée n'est pas admissible, car si le courant est suffisamment faible il y a à l'anode une simple contaction du protoplasma sans destruction ultérieure de celui-ci. De plus, ces faits se produisent alors même que l'on se sert d'électrodes impolarisables. Verworn ne comprend en aucune manière la théorie du galvanotropisme des auteurs américains; il prouve qu'il y a entre leurs différentes conceptions des manifestations galvanotropiques des contraditions qui devraient les mettre sur leur garde. — J. Demoor.

177. **Lortet.** — *Influence des courants induits sur l'orientation des Bactéries vivantes.* [I *b*] — L'auteur constate que les Bactéries vivantes, seules parmi les êtres organisés, sont très sensibles à l'influence des courants induits et s'orientent immédiatement dans le sens du courant, sans que cela paraisse nullement les affecter. Ce phénomène est sans doute d'ordre protoplasmique, car les Bactéries mortes perdent entièrement leur faculté d'orientation. — L. Cuénot.

207. **Parker.** — *Les réactions de Metridium aux substances nutritives et autres.* [I *b*] — L'analyse des réactions de l'ensemble de l'organisme à des stimulants divers constitue l'un des champs de recherche les plus importants et en même temps l'un des moins explorés de la biologie. C'est sur ce point qu'ont porté les travaux de Darwin et de Lubbock pour ne citer que ceux-là. Sur les Actinies on a peu fait dans ce sens. Le travail de Parker est, à beaucoup près, le plus important et le plus complet qui ait été publié de cette question. *Metridium* a la forme d'une colonne avec un disque oral tentaculifère percé en son centre d'une bouche en forme de fente. Sur le disque oral on peut distinguer une zone extérieure tentaculaire, une zone intermédiaire et une zone labiale entourant la bouche. A ses deux extrémités la fente de la bouche se modifie pour former un sillon, le siphonoglyphe.

La surface externe de la colonne et le disque aboral ne sont pas ciliés et ne manifestent aucune réaction aux solutions nutritives. Les tentacules au contraire sont couverts de cils qui battent vers l'extrémité distale. Les solutions nutritives n'ont que peu d'action sur ces cils. Les tentacules qui au repos ont leurs extrémités opposées à la bouche se courbent vers elle quand ils sont stimulés par des solutions nutritives. Un grand nombre de substances (sucre, quinine etc.) ne produisent aucune excitation. La zone intermédiaire semble dépourvue de cils et ne réagit pas aux substances nutritives. Les siphonoglyphes de même que les lèvres sont ciliés et leurs cils battent vers l'intérieur, quelles que soient les substances qu'on donne à l'animal. Les cils des lèvres au contraire battent généralement vers l'extérieur; toutefois, quand on les mouille de jus de viande, la direction de leur battement est momentanément renversée. Lorsque les lèvres ou les tentacules sont stimulées par du jus de viande, le disque oral se contracte et il se produit des mouvements péristaltiques de l'œsophage.

Les fonctions nerveuses ne sont pas centralisées car l'excitation portant sur un tentacule ne se transmet pas aux autres et les applications répétées d'un agent chimique faible à un côté n'affecte pas sensiblement l'autre. — C.-B. Davenport.

30. **Blumenthal (A.).** — *De l'action de certaines substances chimiques sur les muscles striés.* — Lorsqu'on veut comparer l'action physiologique de

diverses substances chimiques, il importe de ne mettre en parallèle que les actions de quantités équimoléculaires de ces corps. C'est en opérant de cette façon que l'auteur est arrivé aux conclusions suivantes :

I. — Dans le groupe des corps halogènes, les solutions normales au dixième agissent sur les muscles d'une façon excitante et destructive. Cette action est surtout prononcée pour Na I qui a un poids moléculaire très élevé; Br Na et Na Cl suivent. Le fluorure de sodium fait exception ; malgré son faible poids moléculaire, il est éminemment excitant et destructif.

II. — Si on compare des métaux voisins (potassium, rubidium, césium) on les trouve très excitants. Leurs solutions normales étendues de cinquante fois leur volume d'eau sont encore actives. Cette propriété croît avec le poids atomique du corps considéré; le césium sera donc plus excitant que le rubidium, le potassium est le moins actif. Le pouvoir destructif varie en sens inverse, le métal le moins lourd a l'action la plus manifeste.

III. — Les métaux alcalino-terreux ont les mêmes propriétés que les métaux alcalins.

IV. — Les solutions normales, diluées au cent soixantième, d'ammoniaque, de potasse et de soude caustiques sont altérantes. Cette propriété surtout manifeste pour l'ammoniaque se révèle le moins dans la solution sodée.

V. — Parmi les acides inorganiques, les solutions normales au deux-centième des acides chlorhydrique et azotique ont une action altérante à peu près égale. L'acide sulfurique est moins énergique mais son action est beaucoup plus sensible que celle de l'acide phosphorique.

VI. — Les acides gras au même titre sont d'autant plus altérants qu'ils occupent une place plus élevée dans la série de ces corps. Il convient toutefois de signaler que l'acide formique fait exception, étant plus actif que l'acide acétique.

VII. — Les alcools ont une action semblable; la même exception se représente ici, l'alcool méthylique étant plus altérant que l'alcool éthylique.

VIII. — Comme Firk l'a signalé, le processus de la contraction musculaire doit être divisé en deux parties : 1° le stade de raccourcissement du muscle, 2° son stade d'élongation. Certaines substances agissent de préférence sur l'un ou l'autre de ces périodes soit en augmentant, soit en diminuant l'étendue des secousses. — G. Wauthy.

28. Binet (P.). *Toxicologie comparée des phénols.* — L'intoxication par le phénol se manifeste par une période d'excitation à laquelle succède un collapsus avec secousses spasmodiques. C'est d'ailleurs l'effet produit par les composés analogues au phénol.

Le benzène produit les mêmes effets mais avec moins d'intensité, ce qui peut s'expliquer par sa transformation partielle en phénol; les phénols à deux hydroxyles sont plus toxiques que le phénol ordinaire; mais les triphénols le sont beaucoup moins. Les homologues supérieurs des phénols sont généralement moins toxiques que les composés de la même série contenant moins de carbone et un même nombre d'oxyhydriles. Les dérivés méta sont les moins toxiques. La substitution de la fonction alcool à un atome d'hydrogène d'un phénol diminue sa toxicité. Il en est de même de la substitution de la fonction acide, seulement le caractère de la toxicité est modifié et se rapproche de celui de l'acide benzoïque. [Tous ces faits sont intéressants car nous ne pouvons douter de l'importance de l'arrangement des atomes d'un composé relativement à son action physiologique. On se rappelle, en effet, que les alcaloïdes qui possèdent l'action mydriatique ont des analogies bien établies dans leur formule de constitution]. — C. Chabrié.

70. **Chodat** (**R.**) et **Lendner** (**A.**). — *Sur les mycorhizes du Listera cordata.* — On sait que les racines des Orchidées renferment habituellement les filaments d'un Champignon qui ne compromet pas l'existence de la plante Racine et Champignon forment un tout symbiotique ou mycorhize. D'après Frank, le Champignon serait victime de cette association : pris au piège comme un Insecte par une plante carnivore, il serait stérilisé et détruit. Frank attribuait à des impuretés les spores signalées par Wahrlich dans les cultures des Champignons extraits des Orchidées. Chodat et Lendner on retrouvé des spores semblables sur des filaments en continuité avec ceux des racines. [J'avais signalé ces spores, en 1889, chez l'*Orchis mascula*, dans l'intérieur des cellules vivantes.] Le Champignon ne perd donc pas la faculté de se propager. « Le Champignon se montre ici simplement comme un parasite peu dangereux dont les parties les plus anciennes sont nécrosées par la plante hospitalière. » — P. Vuillemin.

219. **Quéva**. — *Modifications anatomiques provoquées par l'Heterodera radicicola dans les tubercules d'une Dioscorée.* [**XVI** *c* β] — Le *Dioscorea illustrata* sujet est attaqué, au jardin botanique de Lille, par l'*Heterodera radicicola;* les parasités ne se distinguent pas des autres malgré la production de tumeurs dans les racines. Sans favoriser le développement de la plante comme au Sahara, le parasite est du moins inoffensif. — Les grandes cellules plurinucléées, différenciées au voisinage du Ver, avaient été signalées dans la région ligneuse; chez le *Dioscorea,* des cellules jeunes quelconques sont susceptibles de prendre cette structure singulière. — P. Vuillemin.

98. **Fockeu**. — *Recherches sur quelques cécidies foliaires. Recherches anatomiques sur les galles.* [**XVI** *c* β] — Ces recherches concernent des galles foliaires provoquées par des Diptères ou des Acariens sur le Hêtre, le Saule, l'Aune, l'Érable. La feuille enveloppe progressivement l'animal, soit par une invagination des tissus normaux dont les cellules s'accroissent, soit par l'organisation d'une zone génératrice dont le cloisonnement produit une excroissance autour de lui. Cette modification dans les tissus préexistants ou cette formation de tissus nouveaux ne parvient pas à séquestrer l'animal comme un corps étranger inerte; les réactions sont réciproques; les premières modifications de la feuille sont en rapport avec les phénomènes vitaux de l'animal gallicole; la cécidie et l'animal gallicole forment une association, tantôt étroite et indissoluble pendant tout le développement larvaire (Diptères), tantôt moins localisée (Acariens). L'influence exercée par le galligène sur la nutrition de la plante se traduit toujours au début par la décoloration locale de la feuille et l'augmentation de la réserve amylacée.

Le degré de complication anatomique des galles n'est pas déterminée d'une façon générale par les affinités de leurs hôtes; mais dans certains cas particuliers on saisit des rapports entre les cécidies produites par les animaux du même genre.

Sur les feuilles d'Aune attaquées par trois espèces distinctes de *Phytoptus,* les différences spécifiques dans la structure des galles ne s'accusent qu'au cours du développement des parasites; au début de cette ontogénie à deux, les galles des trois *Phytoptus* sont indiscernables. — P. Vuillemin.

162. **Lecomte** (**H.**). — *Une nouvelle Balanophorée du Congo français.* [**XVI** *c* β] — Nous sommes habitués à voir les Phanérogames parasites introduire leurs suçoirs dans les tissus hospitaliers; ce sont au contraire les acines des arbres nourriciers qui se ramifient dans le renflement tubercu-

leux de *Thonningia sessilis* ou *Lândo*. Ce dernier offre un curieux exemple de périparasite. On souhaiterait de plus amples détails. — P. VUILLEMIN.

218. **Prillieux (Ed.).** — *Sur la pénétration de la Rhizoctone violette dans les racines de Betterave et de Luzerne.* — Les pelotes ou corps miliaires, considérés communément comme de jeunes fructifications du Champignon, seraient au contraire des organes de pénétration. [Cette conclusion ne ressort pas des observations de l'auteur. Il invoque à tort l'autorité de HARTIG qui a toujours vu les filaments du *Rosellia quercina* pénétrer par la brèche ouverte grâce à l'éruption des radicelles, tandis que PRILLIEUX attribue la dissociation du liège à la pression exercée par la pelote parasitaire. — P. VUILLEMIN.

186. **Martin (C.-J).** — *Action physiologique du venin du serpent noir d'Australie.* — Dans ce volumineux mémoire, l'auteur étudie les effets physiologiques du venin du serpent noir d'Australie (*Pseudechis porphyriacus*) à l'exception toutefois de ceux qui concernent l'immunisation des animaux contre ces venins. Il a exécuté un nombre considérable d'expériences dont nous allons analyser les principaux résultats en suivant l'ordre dans lequel ils sont exposés.

Le venin agit différemment suivant qu'il est introduit sous la peau, dans les vaisseaux et les séreuses ou dans le tube digestif. Sous la peau, il est absorbé par les veines aussi bien que par les lymphatiques : la ligature du canal thoracique ne retarde pas la mort. Injecté dans la plèvre ou le péritoine, le venin amène la mort aussi rapidement que dans les veines; introduit dans le tube digestif sain il ne détermine aucun accident. Il n'est pas absorbé par l'estomac où on le retrouve intact; la digestion gastrique artificielle ne le détruit pas, comme l'avait déjà démontré, en 1881, le professeur A. GAUTIER pour le venin de Cobra. La digestion pancréatique artificielle, au contraire, en annihile les propriétés toxiques. Le venin est complètement détruit car on n'en retrouve pas trace dans les fèces des animaux auxquels on en a administré des doses considérables. Toutefois une très minime portion est absorbée si l'on en juge par l'état vaccinal qui est engendré quand on a mêlé chaque jour pendant une semaine cent fois la dose mortelle de venin à la nourriture des rats. Les effets produits par l'injection intraveineuse ou l'injection sous-cutanée diffèrent beaucoup : cela tient à la rapidité plus ou moins grande de pénétration. Chez les animaux inoculés sous la peau, la mort arrive plus lentement, et la coagulabilité du sang est diminuée ou abolie; chez ceux qui ont reçu le poison dans les veines, la mort arrive rapidement par coagulation vasculaire généralisée. Ces résultats en apparence contraires constituent deux phases d'une même action physiologique.

Effets du venin sur le sang in vitro. — Quel que soit le mode d'introduction du venin, c'est d'abord dans le sang qu'il circule avant d'atteindre les organes et les tissus. Examinons donc avec l'auteur l'action du venin sur le sang et les vaisseaux sanguins. Si l'on mélange, sur une lame de verre, une goutte de sang de Grenouille avec une solution de venin de *Pseudechis* dans l'eau salée à 0,7 % on observe, au microscope, les phénomènes suivants : en quelques moments, les globules rouges perdent leur forme, les noyaux deviennent apparents, l'hémoglobine se dissout; les noyaux deviennent granuleux et finissent par disparaître. En 15 minutes la désagrégation du globule rouge est complète.

L'action sur les globules blancs est beaucoup plus faible. Pendant les 15 premières minutes on ne peut découvrir aucun changement, si ce n'est l'ab-

sence de mouvements amiboïdes : après 15 minutes, les noyaux deviennent très granuleux, ils commencent à se gonfler, leur contour est moins visible et bientôt ils disparaissent en laissant quelques granulations.

La sensibilité du sang de Chien à l'action destructive du venin est presque aussi grande que celle de la Grenouille. Il suffit de 0 gr. 000 000 02 de venin dans l'eau salée pour détruire, en 4 heures, les globules d'une goutte de sang de Chien défibriné, à la température de 15°. — A la température du corps et avec une quantité de venin un peu plus grande, la destruction des globules est beaucoup plus grande. L'hémoglobine dissoute cristallise plus vite qu'à l'ordinaire. — Le pouvoir bactéricide du sérum est détruit, et la pullulation des microbes se fait très vite, en sorte que l'oxyhémoglobine se transforme en méthémoglobine beaucoup plus tôt que dans les tubes témoins.

Pour obtenir les mêmes résultats en injectant le venin dans les veines d'un Chien, il suffit de 0 gr. 0001 par kilogr. d'animal. La limite inférieure de concentration est à peu près la même dans le corps qu'*in vitro* c'est-à-dire 0 gr. 00001 de venin pour 100 cc. de sang en admettant avec WELCKER que le sang forme la 13e partie du poids du corps).

Les globules de Lapin, Cochon d'Inde, Chat, et Rat blanc sont détruits beaucoup moins facilement par le venin que ceux de Grenouille; le sang de l'Homme est particulièrement résistant. La sensibilité des animaux à la coagulation intra-vasculaire par le venin varie avec le degré de résistance de leurs globules à la destruction par le venin. Les Chiens sont, à poids égal, environ dix fois plus sensibles à cette action du poison que les autres Mammifères (Lapin, Cobaye, Chat, Rat). Le pouvoir dissolvant du venin sur les globules a été constaté déjà par WEIR-MITCHELL et REICHERT avec le venin de Crotale; par FEOKTISTOW avec le venin de Crotale et de *Pelias berus*.

BRUNTON et FAYRER n'ont pu constater une pareille altération avec le venin de Cobra. RAGOTZI, toutefois, l'aurait observé avec le venin de ce serpent.

[Si, comme il y a lieu de le croire, cette dissolution des globules est due à la substance diastasique si abondante dans le venin des Vipéridés et que nous avons, BERTRAND et moi appelée *échidnase*, il est vraisemblable que l'observation de BRUNTON et FAYRER est exacte et que RAGOTZI a opéré avec une espèce différente du *Cobra capello*, car le venin de ce dernier ne renferme pas ou du moins extrêmement peu de substance à action locale. A l'appui de cette opinion, il est bon de faire observer que cette action destructive sur les globules et sur la paroi des vaisseaux s'exerce d'abord au point d'inoculation. Rien n'est plus facile que de la constater, si, comme je l'ai fait souvent, on examine au microscope une goutte de la sérosité sanguinolente de l'œdème local produit par le venin de Vipère.]

Effets du venin sur le sang en circulation. — Puisque le venin détruit les globules rouges *in vitro*, il était rationnel de penser qu'ils doivent diminuer dans le sang des animaux empoisonnés; c'est, en effet, ce que l'auteur a constaté dans de nombreuses numérations. L'hémoglobine dissoute passe dans les urines, ce qui explique l'hémoglobinurie si fréquente dans l'envenimation. Quant aux leucocytes, après avoir diminué pendant un temps très court après l'injection, leur nombre s'accroît considérablement; il y a hyperleucocytose. Sous la peau, les leucocytes qui se trouvent en contact avec le venin suffisamment concentré perdent leurs mouvements amiboïdes. Par la destruction des globules rouges, l'hémoglobine entre en dissolution dans le plasma, mais elle est inoffensive, tandis qu'au contraire, les substances provenant du stroma sont nuisibles. Ces substances que WOOLDRIDGE a le premier isolées sous le nom de nucléo-albumines doivent être consi-

dérées comme la cause des modifications engendrées par le venin dans le sang, en ce qui concerne la coagulabilité de ce dernier.

Les observations des auteurs, depuis FONTANA, sont discordantes à ce sujet, les uns ayant vu que le sang est coagulé, d'autres qu'il reste fluide dans les vaisseaux des animaux morts d'envenimation. C.-J. MARTIN a donné l'explication de ces divergences. Il a vu que l'introduction, dans les veines d'une dose forte ou modérée de venin, plus de $\frac{1}{10}$ de milligramme par kilogr., augmente la coagulabilité du sang, jusqu'à produire une coagulation intra-vasculaire plus ou moins étendue. Des doses plus faibles, inférieures à $\frac{1}{10}$ de milligramme par kilogr., augmentent aussi la coagulabilité du sang, mais pendant un temps extrêmement court (2 minutes) après l'introduction du venin.

Cette phase *positive* est suivie par une phase *négative*, car le sang retiré des vaisseaux, trois minutes après l'injection de venin, ou ne se coagule pas du tout ou se coagule après quelques heures. Cette phase négative continue, pendant un ou deux jours, chez les Chiens qui ont reçu sous la peau une dose voisine de la dose mortelle.

Il est à noter que la durée de cette phase négative correspond, dans ces circonstances, à la période de destruction des globules du sang.

Ces deux phases existent aussi chez les Lapins et les Chats. Ces derniers sont plus résistants que les Chiens et les Lapins.

Différentes causes peuvent modifier les résultats de l'injection de venin. C'est ainsi que les troubles de respiration, tels que la compression de la trachée, avant l'introduction du venin dans la veine, facilitent à ce point la coagulation que des doses très faibles, ne déterminant aucun accident sur des Lapins témoins, produisent une coagulation intra-vasculaire généralisée. Ce phénomène serait dû à l'accroissement de CO^2 et non à la diminution d'O. du sang.

Quand les Chiens étaient en digestion, on observait une thrombose artérielle et veineuse généralisée. Ils mouraient en huit minutes avec une dose de $\frac{2}{10}$ de milligramme par kilogr., tandis qu'avec la même dose employée à jeun, ils mouraient en deux à quatre heures et on n'observait la thrombose que dans le système porte.

La rapidité de l'injection a une influence très marquée sur le résultat. La coagulation intra-vasculaire se produit plus vite si l'injection est faite rapidement par une veine voisine du cœur (jugulaire). Si l'on injecte très lentement ou si l'on emploie des solutions diluées, la phase positive (accroissement de coagulabilité) est de moins en moins prononcée; elle peut être suivie si vite de la variation négative que celle-ci parait être le seul effet.

Influence des injections préventives. — Si une faible dose de venin, moins de $\frac{1}{10}$ de milligramme par kilogr. est injectée à un Chien, elle détermine, pendant deux à trois minutes, un accroissement de coagulabilité. En même temps, la pression sanguine diminue de 1/2 à 1/3 de sa hauteur primitive, mais au bout de vingt à trente minutes, elle atteint de nouveau et même dépasse le degré originel; la coagulation se fait aussi avec un retard marqué.

Si, une heure ou plus après cette injection, on en fait une seconde avec une dose dix ou vingt fois plus forte, l'accroissement de coagulabilité qui dure quelques minutes est suivi d'une diminution considérable de cette coagulabilité et cependant cette dose, chez un animal non immunisé, aurait produit d'emblée une thrombose artérielle et veineuse généralisée.

C'est par cette action préventive que l'on peut expliquer l'innocuité des injections faites avec une très grande lenteur.

Action du venin sur la coagulation du sang in vitro. — Si l'on fait tomber directement de la fémorale d'un Chien du sang dans une solution à 0,1 p. 100

de venin dans l'eau salée à 0,9 p. 100, il se fait au bout d'une heure un caillot mou qui englobe incomplètement les globules, et qui ne permet pas de retourner le vase. WEIR-MITCHELL et REICHERT, en opérant sur le mélange de venin de Crotale et de sang dans un vase entouré d'un mélange réfrigérant, ont pu empêcher la coagulation.

Examen du sang pendant la variation négative. — Ce sang prend l'oxygène et le cède comme à l'ordinaire; il ne diffère du sang normal que par la perte de la coagulabilité spontanée et la dissolution d'un peu d'hémoglobine dans le plasma. Si la variation négative est faible, la coagulation du sang peut être obtenue plus ou moins rapidement en ajoutant les substances suivantes énumérées dans l'ordre de leur activité : 1° une solution de nucléo-albumines; 2° du chlorure de calcium; 3° de l'eau; 4° de l'acide carbonique; 5° du fibrin-ferment.

Quand la variation négative est très accentuée, c'est-à-dire quand le sang ne se coagule plus spontanément, ces substances sont incapables de produire une coagulation. Le plasma de ce dernier sang contient du fibrinogène qui est précipité à 55°, mais qui cependant ne l'est pas par une demi-saturation avec le chlorure de sodium. Il contient aussi de la fibrine, quoique en moindre quantité que le sang examiné avant l'injection de venin. On peut le faire coaguler par l'addition : 1° d'une solution saturée de NaCl à égal volume; 2° d'une solution saturée de $Mg\ SO^4$; 3° d'acide acétique jusqu'à ce que le plasma soit faiblement acide; 4° d'une solution faible d'acide sulfurique, chlorhydrique ou phosphorique.

Contrairement à ce qui se passe dans les cas de variation négative faible, le chlorure de calcium, soit dans les veines, soit *in vitro*, est incapable de faire coaguler le sang dans les cas de variation négative intense. — L'abolition de la coagulabilité n'est donc pas due, comme le croit PEKELHARING, à l'absence de calcium libre dans le sang.

Essai d'explication des troubles de coagulabilité du sang. — C. J. Martin compare les effets qu'il a obtenus avec le venin à ceux que WOOLDRIGE a observés après l'injection de tissu fibrinogène, c'est-à-dire de nucléo-albumines, et il constate qu'il y a identité dans la marche, les causes modificatrices et différents autres caractères des deux phénomènes. Or, comme il n'y a pas de nucléo-albumines dans le venin, l'auteur pense que le venin n'agit pas directement, mais indirectement par la destruction des globules rouges et de l'endothélium des vaisseaux et la mise en liberté des nucléo-albumines qui en résulte. L'auteur a montré, en effet, dans la première partie de son mémoire, combien cette destruction était active et rapide.

Cette explication est d'autant plus vraisemblable que les phémonènes de coagulation intra-vasculaire sont plus faciles à produire avec le venin des Vipéridées qu'avec celui des Colubridées, et l'on sait d'après les travaux de PHISALIX et BERTRAND que le premier est beaucoup plus riche que le second en *échidnase*, c'est-à-dire en substance diastasique capable de déterminer les effets locaux si remarquables, dus à la digestion et à la désagrégation des tissus.

Les gaz du sang après les injections de venin. — Dans l'envenimation par le venin de *Pseudechis porph.*, non-seulement CO^2 ne diminue pas dans le sang veineux, mais au contraire il augmente considérablement en tension et en quantité. Cela doit être attribué pour une grande part à l'affaiblissement de la circulation et des mouvements respiratoires. Les exsudations et hémorrhagies qui se font dans les poumons contribuent à produire ce résultat, Pendant que CO^2 augmente, O diminue notablement, aussi bien dans le sang veineux que dans le sang artériel. D'après KAUFMANN, on observerait des phénomènes inverses avec le venin de Vipère.

Action du venin sur les vaisseaux sanguins. — Le venin de *Pseudechis* produit sur l'endothélium des vaisseaux les mêmes effets, quoique moins rapides, que le venin de Crotale. On les observe au microscope sur les mésentères de Chats et de Chiens après avoir versé à leur surface une très faible quantité de venin. Ce sont des hémorrhagies qui commencent sur les capillaires à leur naissance des artérioles, et à leurs points de bifurcation à angle droit.

Après les injections intra-veineuses de faibles doses de venin permettant une longue survie, il survient des hémorrhagies étendues ; les poumons sont souvent remplis de sang épanché dans les alvéoles et le tissu interstitiel, par suite de thromboses dans les petites branches de l'artère pulmonaire. On trouve aussi des hémorrhagies dans les reins, le foie, l'intestin, l'endartère de l'aorte et des gros vaisseaux, et aussi sous l'endocarde du ventricule gauche.

Après l'injection intra-veineuse de venin, les hémorrhagies n'ont pas lieu immédiatement quoique les parois vasculaires soient endommagées, car il y a comme on le sait, une chute énorme de la pression sanguine. Ce n'est qu'au bout de quelques heures, quand la pression s'est relevée, que les hémorrhagies se manifestent.

Cette action destructive des venins sur les corpuscules du sang et les parois vasculaires est en rapport avec la plus ou moins grande quantité de protéides coagulables par la chaleur, et c'est pourquoi dans les venins de Vipéridées très riches en ces substances cette propriété est beaucoup plus développée que dans celui du Cobra qui contient à peine 2% de ces protéides.

En portant à l'ébullition, ou seulement à 80-85° C. du venin de *Pseudechis*, on lui enlève, avec son pouvoir de détruire les globules et l'endothélium, celui de produire les coagulations intra-vasculaires. Cependant ces propriétés ne sont pas complètement abolies par la chaleur : en inoculant ce venin chauffé à une dose très élevée (500 fois la quantité de venin non chauffé nécessaire pour amener la mort par thrombose généralisée) on obtient les mêmes résultats.

La toxicité totale du venin n'est pas atténuée au même degré. La dose minimum de venin de *Pseudechis* nécessaire pour tuer le Lapin, par injection sous-cutanée, étant normalement de $\frac{5}{10}$ de millig. par kilogr. doit être portée à 3 millig. quand le venin a été chauffé à 85° pendant 5 minutes.

Effet du venin sur le mécanisme de la circulation. — Si l'on ajoute du venin de *Pseudechis*, à la dose de 0,1 ou 1% au sang défibriné dont on se sert pour la circulation artificielle avec le cœur de Grenouille, celui-ci devient irrégulier et faible et s'arrête en diastole au bout de 30 minutes. On ne ramène pas les battements en remplaçant ce plasma empoisonné par un plasma intact. Le meilleur moyen d'observer cette action du venin sur le cœur est d'inscrire la courbe de la pression sanguine.

L'injection intra-veineuse de venin de *Pseudechis porphyriacus* amène une chute immédiate énorme de la pression artérielle et les oscillations de la pression dues à chaque battement du cœur sont aussi considérablement réduites en hauteur. La hauteur de la dépression dépend du degré de concentration avec lequel le venin atteint le cœur. Si l'injection est faite dans une veine éloignée, ou si elle est poussée avec une grande lenteur, cette descente brusque manque et la pression s'abaisse lentement et régulièrement jusqu'à la mort. Quand le venin est injecté sous la peau, l'abaissement de pression est plus graduel, et se manifeste plus ou moins tardivement suivant la quantité de venin et la rapidité de l'absorption.

Quel est le mécanisme de cette chute initiale et subite de la pression ? Weir-Mitchell et Reichert pensaient qu'elle était due à la paralysie des centres vaso-moteurs dans la moëlle allongée ; pour eux, la chute finale seule

était d'origine cardiaque. C.-J. Martin démontre que, dans tous les cas, la chute de pression est surtout attribuable à l'affaiblissement de la contraction cardiaque. D'abord, si on injecte le venin par la carotide ou l'artère vertébrale, l'effet sur la pression est moindre et cependant, dans ce cas, le venin atteint le système nerveux dans sa plus grande concentration. Cela est contraire à l'hypothèse de la paralysie des centres vaso-moteurs. Autre preuve : si on coupe la moëlle au niveau de la 3e vertèbre cervicale et qu'on injecte ensuite le venin, on obtient les mêmes effets sur la pression sanguine, déjà réduite par la section médullaire, à ce point que si l'on multiplie par 2 les chiffres obtenus, on a les mêmes résultats que sur les animaux à moëlle intacte. Enfin, si l'on prend le volume de la rate et du rein en même temps que la pression artérielle, on constate que le premier diminue en même temps que la seconde et que les variations de ces deux phénomènes sont simultanées et de même ordre.

La paralysie des vaso-moteurs prend évidemment part à la chute finale de la pression, mais elle n'est jamais complète; toutes les fois qu'on supprime la respiration artificielle, chez un animal envenimé et curarisé, la pression s'élève comme chez les animaux qu'on asphyxie et d'autre part, l'excitation du bout périphérique des nerfs splanchniques produit la même élévation de pression que dans les conditions normales.

On peut immuniser un animal contre ces effets circulatoires, et une fois cette immunité obtenue, une dose de venin 10 ou 20 fois supérieure à la première, injectée une heure après, ne détermine plus d'action appréciable.

Effets du venin sur le système nerveux. — Après l'injection de venin de *Pseudechis*, à la suite une période de malaise plus ou moins longue suivant la dose, il survient un sommeil léthargique et, si c'est le Chien, des vomissements. La léthargie s'accroit, puis on observe une faiblesse du train postérieur; l'animal n'a pas de tendance à se mouvoir. Si on le fait marcher, la démarche est oscillante, incoordonnée; les sens sont émoussés, la pupille insensible à la lumière; la respiration est superficielle, lente; les réflexes sont diminués, ralentis excepté ceux de la cornée et des poils tactiles du museau.

Quand le venin atteint la circulation en grande quantité à la fois, c'est le cœur qui est le plus affecté tout d'abord, tandis que si le venin pénètre en faible concentration et d'une manière continue, c'est le centre respiratoire qui est atteint en premier lieu. Chez le Chien c'est l'effet sur la circulation qui est le plus marqué, tandis qu'au contraire chez le Lapin, c'est l'action sur le centre respiratoire, mais chez ce dernier, le cœur se paralyse aussi et la vie ne peut être prolongée que quelques minutes par la respiration artificielle. En somme, la paralysie graduelle du centre respiratoire ne dépend pas de la paralysie cardiaque, puisqu'on peut obtenir l'une avant l'autre par l'injection lente de solutions peu concentrées. Il est probable qu'il en est de même pour la diminution du pouvoir réflexe de la moëlle : elle est produite directement par le venin. Ce qui le prouve, c'est qu'après l'injection de doses faibles, alors que la pression sanguine revient bientôt au point primitif, l'animal reste très faible, incapable de se tenir debout; les réflexes tendineux sont faibles ou absents, et il réagit paresseusement aux excitations cutanées.

Effets du venin sur l'activité réflexe de la moëlle chez les Grenouilles. — Quand on introduit 1 centig. de venin dans le sac lymphatique dorsal d'une grenouille, les mouvements respiratoires se ralentissent et cessent au bout de 10 à 15 minutes; l'animal répond lentement aux excitations et, mis sur le dos, se retourne difficilement à cause de l'incoordination de ses efforts. Au bout de 20 minutes, il est absolument paralysé et l'excitation du bout central du

sciatique ne produit pas le moindre réflexe. Ces effets ne sont pas dus à la coagulation intra-vasculaire, car si on a chauffé préalablement le venin à 85° C. pour détruire ce pouvoir coagulateur, on observe les mêmes résultats.

L'auteur a mesuré l'effet du venin sur l'activité réflexe de la moëlle par la méthode de Turc et il a constaté que, chez les Grenouilles empoisonnées, la période latente de l'excitation réflexe augmentait rapidement pour arriver en 15 à 20 minutes à l'absence complète de tout réflexe, tandis que, chez les Grenouilles témoins, le pouvoir réflexe persistait encore le lendemain.

Effets du venin sur les nerfs moteurs.

a. Chez la Grenouille. — Si on injecte du venin à une Grenouille préparée d'après la méthode de Cl. Bernard pour étudier l'action du curare, on peut apprécier l'effet du venin sur les nerfs moteurs. Or, dans toutes ses expériences, l'auteur a constaté qu'il fallait, pour obtenir la contraction du gastrocnémien, une excitation moins forte du nerf sciatique du côté empoisonné (sans ligatures) que du côté sain (ligature ne comprenant pas le nerf), ce qui eût été le contraire si le poison avait agi comme le curare.

b. Chez les Mammifères. — Ragotzi avait trouvé que les terminaisons du nerf phrénique étaient plus sensibles au curare et au venin de Cobra que les autres terminaisons motrices; or, l'auteur a vu que le venin ne diminue en aucune manière la transmission de l'influx nerveux du phrénique au diaphragme. Ce n'est donc pas à cette action qu'il faut attribuer l'arrêt de la respiration, mais bien à la paralysie des centres.

Effets du venin sur le mécanisme respiratoire. — Après l'injection de venin de *Pseudechis*, les mouvements respiratoires diminuent de plus en plus et finissent par cesser. Cela est dû à l'action directe du venin sur le centre respiratoire. On peut s'en convaincre sur le Lapin après les injections sous-cutanées de venin. Dans ce cas, la paralysie est souvent précédée d'une période d'accroissement dans le nombre et l'amplitude des mouvements respiratoire. Cet accroissement est dû à une excitation primaire du centre respiratoire et non à une stimulation des extrémités du nerf vague dans les poumons. Quelquefois les deux phases d'accroît et de décroît de la respiration alternent mais la dernière l'emporte graduellement; alors les mouvements respiratoires deviennent imperceptibles et l'animal meurt asphyxié.

Effets du venin sur la température du corps. — Après l'injection de venin, chez les animaux à sang chaud, tantôt la température s'élève, tantôt elle s'abaisse. Cela résulte de ce que le poison agit sur la température de deux manières différentes : 1° il élève la température, ce que l'on peut constater en introduisant sous la peau une petite éponge stérilisée imbibée de venin : on a ainsi un maximum d'effets locaux avec un minimum d'effets généraux ; 2° il diminue la production de chaleur par suite de la profonde résolution musculaire qui suit les injections de venin, et la température s'abaisse souvent au-dessous de 30° avant la mort.

[La véritable explication de ces deux résultats contraires réside, comme je l'ai montré pour le venin de Vipère, dans ce fait qu'il existe plusieurs substances distinctes dans ce venin. La substance qui élève la température, c'est la diastase que j'ai réussi à isoler par plusieurs précipitations alcooliques successives, c'est-à-dire l'*échidnase;* la substance qui abaisse cette température, c'est la substance toxique proprement dite, l'*échidnotoxine*. Quant au mécanisme de cet abaissement de température qui commence très vite avant qu'il y ait de résolution musculaire, il n'est pas encore élucidé.]

Effets pathologiques éloignés. — Dans l'empoisonnement par le venin de Cobra, si l'animal résiste aux accidents nerveux, il se rétablit promptement. L'excrétion du venin par les reins ne produit pas de changement pathologi-

que dans ces organes : on n'a observé ni albuminurie, ni altération de structure des reins.

[Avec le venin des Vipéridées, il n'en est pas de même. Après avoir échappé au danger de la paralysie cardiaque et respiratoire, l'animal souffre d'un oedème hémorrhagique étendu qui suppure ou se gangrène presque fatalement; en outre, il est sujet aux hémorrhagies dans presque tous les organes, cavités séreuses, plèvre, péricarde et membranes muqueuses.]

D'après WALL, le venin de *Bungarus fasciatus* produirait un empoisonnement chronique qui aurait une période d'incubation de deux à six jours. Mais il est probable qu'il avait affaire à quelque maladie infectieuse favorisée par la diminution de résistance de l'organisme et la disparition des propriétés bactéricides du sérum qui a été observée par EWING. En ce qui concerne les lésions produites, le venin de *Pseudechis* tient le milieu entre le venin de Cobra et celui des Vipéridées. L'hémoglobine séparée des globules s'échappe par les reins et le foie; on en trouve souvent des cristaux dans l'urine. Elle passe aussi dans le péricarde, les autres séreuses et même l'humeur aqueuse, quand les animaux vivent plus de un à deux jours. Les veines sont souvent le siège de thromboses et, quand c'est la veine-porte, il se fait des hémorrhagies dans l'intestin. Les poumons sont invariablement le siège d'hémorrhagies étendues, probablement dues à des thromboses dans les petites branches de l'artère pulmonaire. — L'obstruction de la veine-porte par un caillot a aussi pour conséquence des hémorrhagies dans le foie et une cirrhose précoce. Dans les reins, on trouve fréquemment des hémorrhagies dans la substance corticale et une nécrose aiguë de l'épithélium des tubes contournés. Il est probable que le venin s'élimine par le rein, quoique cela soit difficile à démontrer. L'urine contient toujours de l'albumine, souvent de l'hémoglobine et, dans les cas graves, du sang, du fibrinogène.

En somme, le mémoire de C.-J. Martin est une monographie très importante, consciencieusement faite, qui non seulement analyse et critique, peut-être un peu trop longuement, les travaux antérieurs, mais encore apporte des documents nouveaux dans cette question si intéressante de l'action physiologique des venins. — C. PHISALIX.

214. **Phisalix (C.)** et **de Varigny (A.)**. — *Recherches expérimentales sur le venin du Scorpion* (*Buthus australis*). — Phisalix et de Varigny ont étudié le venin de Scorpion par la même méthode que celle employée par Phisalix et Bertrand pour le venin des serpents. Les résultats principaux sont relatifs à la toxicité du venin. Il suffit de 1/10 de milligramme de venin sec en injection sous-cutanée pour tuer un Cobaye de 500 grammes en moins de deux heures; il faut un milligramme en injection intra-veineuse pour tuer un Chien de quinze à vingt kilogr., en moins de dix heures. La Grenouille est 30 à 40 fois plus résistante que le Cobaye. Cette toxicité et le mode d'action physiologique sont tout à fait comparables à ceux du venin de Cobra. L'animal meurt par asphyxie : les bronches et le larynx se remplissent de mucosités spumeuses. Les premières gouttes de venin qui sortent de la glande quand on l'électrise sont plus toxiques que les dernières. — La toxicité du venin varie beaucoup, suivant les espèces. C'est ainsi que le venin de l'*Heterometrus maurus* ne détermine pas de symptômes d'intoxication chez le Cobaye, à la dose de 1/4 milligramme. — De même que la Vipère, la Salamandre et le Crapaud, le *Buthus australis* possède une résistance considérable vis-à-vis de son propre venin. — G. POIRAULT.

185. **Marmier (A.)**. — *Les toxines et l'électricité.* — L'électricité n'agit pas

par elle-même sur les toxines bactériennes; elle ne produit ni une décomposition électrolytique du poison, ni une dissociation due à des ébranlements moléculaires très rapides. Les courants alternatifs de haute fréquence n'atténuent ni les toxines bactériennes ni le venin des Serpents.

Les courants continus ou alternatifs de basse fréquence produisent, au sein des toxines, des hypochlorites et du chlore; la destruction des toxines est l'œuvre de ces agents chimiques. — Paul Vuillemin.

9-12. **Arsonval (D')** et **Charrin.** — *Action de l'électricité sur les toxines.* — Les auteurs ont étudié l'action du courant électrique sur les toxines (toxine diphtéritique et toxine pyocyanique). Voici leurs principaux résultats exposés en plusieurs notes.

1° Le courant continu avec électrolyse atténue les toxines; le pôle positif est seul microbicide, grâce aux actions chimiques qui s'y passent; or précisément, les toxines sont aussi bien atténuées au pôle positif qu'au pôle négatif.

2° Le courant continu ou intermittent à haut potentiel atténue les toxines aux deux pôles. Les toxines ne sont pas atténuées par une action polaire.

3° L'action atténuatrice n'est nullement en rapport avec la quantité d'électricité qui a traversé la toxine; il se produit des effets analogues avec un courant continu de 78 coulombs et avec un courant intermittent à haut potentiel à 7 coulombs. Cette action atténuatrice tient donc plutôt à la qualité qu'à la quantité de l'électricité.

4° Des toxines ainsi atténuées par électrisation deviennent vaccinantes. Plusieurs expériences confirment que les courants à haute fréquence détruisent la toxicité de la toxine diphtéritique. Les toxines électrisées augmentent la résistance.

5° Marmier soutient que l'atténuation est uniquement due à l'élévation de température produite par le passage du courant. D'Arsonval maintient que les courants à haute fréquence n'agissent pas par leurs effets caloriques, qui, dans ses expériences, ont été évités autant que possible.

6° Grâce à ces courants de haute fréquence, on peut agir sur un organisme malade comme sur un organisme sain. D'Arsonval et Charrin citent des cas de guérison (de diabète, d'obésité et du maladie du cœur. Coignet (cité par d'Arsonval) cite trois cas de guérison rapide de chancres mous; Soulages un cas de guérison d'une crise rhumatismale.

7° Comme conclusion, on peut dire que les courants électriques, surtout les courants à haute fréquence, peuvent, dans des conditions spéciales, atténuer certaines toxines, cette atténuation n'étant pas due aux actions caloriques du courant, mais à ses effets directs. — A. Labbé.

59. **Canto (Perez).** — *Transformation des toxines par l'énergie électrique.* — Le courant électrique de haute tension, décompose les toxines de telle façon que ces substances deviennent des antitoxines. L'auteur pense que les « forces vitales » agissent à la manière de l'électricité dans les cas d'intoxication ou d'infection. — J. Deniker.

133. **Hugenschmidt.** — *Étude expérimentale des divers procédés de défense de la cavité buccale contre l'invasion des Bactéries pathogènes.* — La facilité avec laquelle se cicatrisent les plaies de la cavité buccale, malgré l'abondante flore microbienne qui y pullule, est connue depuis longtemps. Quelle cause empêche les germes de dépasser ainsi la muqueuse? Un grand nombre de micro-organismes sont entraînés avec la salive dans l'estomac où ils succombent; d'autres sont entraînés avec la desquammation épithéliale conti-

nuelle de la muqueuse. Mais ce n'est pas là ce qui peut nous expliquer le pourquoi de la cicatrisation si rapide des plaies. — La salive est-elle bactéricide? De nombreuses expériences dans lesquelles l'auteur ensemence sur de la salive filtrée ou non filtrée divers micro-organismes (staphylocoques, streptocoques, vibrions cholériques, sarcines, torules) montrèrent que l'action bactéricide n'existe pas. — La salive chauffée à 60° (température qui détruit la substance bactéricide) se montre moins bon milieu de culture que la salive non chauffée. Au contraire l'action phagocytaire est des plus marquées. Toute la muqueuse buccale est infiltrée d'un nombre énorme de leucocytes (polynucléaires surtout) et constitue un vrai lac lymphatique. L'arrière-gorge est parsemée d'organes lymphoïdes. — Des leucocytes innombrables traversent en tous les points l'épithélium buccal et tombent dans la cavité. — Faisons à un Cobaye la résection d'un fragment de muqueuse ; 24 heures après la plaie est recouverte d'un enduit composé exclusivement de leucocytes polynucléaires bourrés de microbes. — Le pouvoir chimiotactique très intense de la salive non filtrée explique cette diapédèse abondante. Des tubes capillaires remplis de salive non filtrée et introduits dans le péritoine de l'animal qui a fourni cette salive, se remplissent rapidement de leucocytes immigrés. — Des tubes témoins contenant de la salive filtrée (c'est-à-dire privée de ses microbes) montrent un pouvoir chimiotactique excessivement faible; des tubes contenant de l'eau physiologique ne continrent aucun microbe. — J. CANTACUZÈNE.

65. **Charrin** et **Cassin**. — *Des fonctions actives de la muqueuse de l'intestin dans la défense de l'organisme.* — On sait que certaines substances toxiques (venin, certaines toxines bactériennes), perdent leur toxicité en passant par la voie digestive. En ce qui concerne la muqueuse stomacale, on admet que ces substances ou bien ne sont pas absorbées, ou bien ont été modifiées par le suc gastrique ou l'acide chlorhydrique. L'injection de ces mêmes substances dans une anse intestinale isolée permet de rejeter la première hypothèse : on constate, avec la même innocuité que précédemment, la disparition de ces substances au bout de quelques heures. On est amené dès lors à se demander si la destruction ou la transformation des substances toxiques injectées dans la voie digestive est due au foie ou à la muqueuse même du tube digestif. Les expériences des auteurs du présent mémoire montrent que le foie agit réellement dans ce sens mais d'une manière insuffisante, car l'injection toxique pratiquée dans la veine-porte amène la mort de l'animal en expérience. C'est donc bien à la muqueuse intestinale même qu'il faut attribuer l'innocuité relative des substances toxiques que l'on y dépose. Les deux auteurs en donnent d'ailleurs des preuves directes. Si l'on détruit en effet la muqueuse intestinale (curettage, chaleur à 70°, tannin, iode, etc.), la mort survient plus rapidement que dans les cas où la muqueuse est restée intacte. Quant au mécanisme de ce phénomène, les auteurs ne peuvent se prononcer en aucun façon. — CH. SIMON.

67. **Charrin** et **Mangin**. — *Innocuité des toxines pour certains végétaux.*

66. **Charrin et Lefèvre**. — *Action de la pepsine sur la toxine diphtéritique.* — (Les deux mémoires analysés ensemble ci-dessous).

Charrin et Mangin constatent que des parasites de l'ordre des Mucorinées se développent dans des toxines, dans celle de la diphtérie, en particulier.

Ce fait, qui paraît se réduire à une simple curiosité, a une portée générale, attendu que les Bactéries vivent également dans ces liquides, comme l'ont prouvé GUIGNARD et CHARRIN (Arch. Phys. 1891). Or, ces parasites sont abondants dans le tube digestif; d'autre part, dans ce tube digestif pénètrent des

produits plus ou moins analogues à ces toxines, tandis que, *in situ*, les ferments figurés fabriquent des principes de cet ordre. Dès lors, il était intéressant de savoir ce que deviennent ces composés sous l'influence de la pullulation des germes.

L'expérience prouve qu'ils perdent en partie leur activité.

Lefèvre et Charrin, d'un autre côté, ont reconnu que cette diminution d'activité peut s'obtenir à l'aide des sucs gastriques. Si on rapproche ces résultats de données déjà anciennes qui ont établi le défaut d'action de la plupart des poisons microbiens ingérés, on verra dans l'action de ces germes ou de ces sucs une partie des procédés de défense de l'organisme.

Chacun sait que les agents pathogènes sont sans cesse à la portée de l'économie; ce qui, le plus souvent, fait défaut c'est la qualité du terrain de culture. Précisément, pour rendre ce terrain favorable, il est peu de moyens aussi efficaces que l'introduction d'une faible dose de sécrétions bactériennes, sécrétions constamment produites dans l'iléon; il importe donc de défendre pour ainsi dire l'organisme contre de semblables effets; il importe de connaître les modalités mises en jeu par les cellules pour réagir contre l'infection.

Il existe, d'ailleurs, dans la muqueuse des principes qui permettent d'accroître la résistance des tissus aux prises avec les infiniment petits.

Quand on est parvenu à mettre en lumière ces procédés de réaction, on est plus à même de les maintenir, de porter secours à l'organisme; cette assistance vise surtout les sécrétions microbiennes qui provoquent une série de modifications cellulaires. — A. Charrin.

194. **Metchnikoff (E.).** — *Sur l'influence des végétaux inférieurs sur les toxines.* — A propos de la communication ci-dessus de **Charrin** et **Mangin** (67), l'auteur fait connaître qu'il a observé le développement abondant et rapide de divers Champignons (*Sporotrichon* et *Isaria*) dans des bouillons renfermant la toxine diphtéritique et tétanique. Certains Champignons et Bactéries détruisent lesdites toxines. Le bacille du charbon symptomatique peut se développer dans la toxine tétanique et la rendre inoffensive. Mais il y a certains Microbes qui, cultivés dans des toxines, les transforment en *vaccin*, résultat qui n'a jamais été obtenu avec des Bactéries ou des Champignons. — G. Poirault.

150. **Krassilschtchik (J.-M.).** — *Sur une nouvelle propriété du corpuscule de la Pébrine.* — Pasteur a établi que les corpuscules vieillis de la Pébrine sont incapables de provoquer la maladie corpusculaire chez les Vers à soie. Ils récupèrent cette propriété par le passage à travers le canal alimentaire d'un Moineau. [Les corpuscules subissent-ils une simple modification de leur paroi kystique par l'action des sucs digestifs, comme les spores d'*Ascobolus* avalées par un Cheval? Ou bien se développent-elles dans l'organisme de l'Oiseau pour livrer avec les excréments une nouvelle génération? C'est ce que l'auteur n'a pas précisé. Il a vu des Moineaux mourir au cours de l'expérience, mais cela ne prouve pas qu'ils aient contracté la Pébrine]. — P. Vuillemin.

50. **Brieger** et **Bœr.** — *Sur les toxines diphtéritique et tétanique.* — (Analysé avec le suivant).

64. **Charrin.** — *Multiplicité des corps morbifiques.* — Il y a longtemps déjà que le professeur Bouchard a soutenu la pluralité des produits microbiens doués d'une action sur l'organisme, car, à se placer à un point de vue général, la chose est évidente. Il est clair, par exemple, qu'un Bacille chromogène

fabrique des pigments, plus des substances issues de sa désassimilation. — Toutefois, il est particulièrement intéressant, à considérer les réactions cellulaires, d'établir la multiplicité des toxines d'un unique agent. La démonstration n'est plus à réaliser, attendu que, si on divise en trois groupes les principes fabriqués par le Bacille pyocyanique, on obtient en premier lieu de l'entérite, de l'amaigrissement, un état grave en injectant les matières insolubles dans l'alcool, en second lieu, une accélération cardiaque immédiate à l'aide des composés solubles, en troisième lieu, les éléments volatils engendrent des désordres vaso-moteurs. — Brieger et Boer ont constaté que, dans la culture du germe de la diphtérie, il existe un premier corps immunisant, quelque peu nuisible, un second corps toxique qui ne vaccine pas, un troisième corps dépourvu d'action physiologique. — A. Charrin.

30. **Blumenthal.** — *La toxine tétanique.* — Blumenthal, à propos de la toxine tétanique, estime que les réactions qui se passent entre les cellules et les toxines aboutissent à une sorte de combinaison entre ces cellules et ces toxines. C'est là une hypothèse qui a été émise à propos des anti-toxines qui, elles aussi, interviendraient sur les éléments anatomiques de manière à les protéger contre les effets des principes nuisibles, intervention qui ne se produirait pas dans la moelle, dans tout le névraxe, lorsqu'il s'agit du tétanos.

Ce sont là des vues de l'esprit qui demanderaient bien des confirmations positives. — Fenywessy prétend que les toxines sont annulées au point de vue symptomatique par les anti-toxines. — Charrin et Bardier ont réalisé des expériences qui semblent déposer dans le même sens, en particulier si on considère les troubles cardiaques expérimentaux attribuables aux poisons diphtéritiques; le sérum d'un Cheval immunisé contre le Bacille de Löffler atténue tout au moins ces désordres. — A. Charrin.

253. **Trambusti.** — *Action de la toxine diphtérique sur la moelle des os.* — (Analysé avec le suivant.)

225. **Roger et Josué.** — *Action des toxines sur la moelle des os.* — Étant donnée la diversité des sécrétions microbiennes, on comprend aisément les variétés symptomistiques, autrement dit le nombre des réactions cellulaires, puisque les agents capables de les faire apparaitre sont eux-mêmes plus variés qu'on ne l'a supposé. Suivant qu'une Bactérie donne naissance à telles ou telles de ces toxines, elle provoque des formes cardiaques, pulmonaires, nerveuses, etc., en rapport avec la nature de ces sécrétions prédominantes. Il existe, à la vérité, du côté du terrain, du virus, de la porte d'entrée, d'autres causes de variations réactionnelles, telles que l'état d'un organe, les qualités, la dose de ce virus, la pénétration par la peau ou les capillaires, etc. — Cette multiplicité de composés permet aussi de comprendre plus facilement la variété des modalités réactionnelles des cellules au point de vue anatomique. — Trambusti, Roger et Josué ont décrit des modifications survenues dans la moelle osseuse sous l'influence des toxines, modifications portant de préférence sur tels ou tels éléments médullaires suivant qu'on met en jeu une toxine ou une anti-toxine. — A. Charrin.

55. **Calabrese.** — *Alcalinité des humeurs et résistance de l'organisme.* — Les résultats de ces processus de réaction auxquels nous avons fait allusion à propos des travaux précédents n'aboutissent pas toujours à des désordres anatomiques; ils peuvent porter sur les liquides, sur les humeurs.

La diminution de l'alcalinité des plasmas indique, au point de vue de la

chimie cellulaire, d'importants changements. — Cette diminution maintes fois constatée est des plus variables; elle s'accompagne d'un abaissement de l'état bactéricide; Calabrese, à ce point de vue, a étudié les rapports de cet abaissement et de cette diminution.

Il faut rapprocher de cette donnée les processus de déminéralisation rencontrés dans quelques infections, dans la tuberculose en particulier.

Ces faits ont une portée considérable, si on les rapproche de diverses constatations. — En premier lieu, la prédominance des éléments acides rend les tissus plus débiles, d'après COHNSTEIN; en second lieu, BÜCHNER, FODOR avec lui, rapportent aux sels, aux sels de soude, une bonne part de la puissance de réaction; en troisième lieu, ces matières minérales, certains de ces sels fixent quelques toxines, font osciller la dialyse; en quatrième lieu, pour les ferments oxydants, BERTRAND nous apprend qu'ils sont formés d'albumine et de manganèse et que leur activité est proportionnelle à ce manganèse, comme celle de la pectase, de l'amylase, des sucs pancréatiques, etc., est en rapport avec la chaux, avec la soude ou la potasse. — A. CHARRIN.

247. **Stépanoff.** — *Études sur la ricine et l'antiricine.* — On confère au Lapin l'immunité contre la ricine en lui injectant sous la peau des doses croissantes de cette toxalbumose végétale. Le sang de l'animal rendu réfractaire transmet l'immunité à d'autres Lapins; mais cette immunité est éphémère; déjà affaiblie le troisième jour, elle a disparu au bout de sept jours. Tant que dure l'immunité, le sang contient un principe antagoniste de la ricine, une *antiricine*, qui neutralise l'effet de la ricine. L'activité de l'antiricine se mesure au degré de résistance que l'injection du sang antitoxique confère à la souris contre l'injection simultanée de ricine. Tandis que la ricine est éliminée par la muqueuse intestinale, les propriétés de l'antiricine n'apparaissent dans aucune sécrétion; les extraits de divers organes en sont aussi dépourvus; elle disparaît peu à peu du sang, soumise à des modifications inconnues. — P. VUILLEMIN.

56. **Calmette** et **Delarde.** — *Sur les toxines non microbiennes et le mécanisme de l'immunité par les sérums antitoxiques.* — Comme la ricine, l'abrine, principe actif du Jéquirity, est éliminée par la surface de l'intestin. Chez les animaux rendus artificiellement réfractaires, le sang acquiert des propriétés antagonistes de l'abrine et les perd progressivement sans les communiquer aux sécrétions.

Il n'est pas prouvé que le pouvoir antitoxique soit dû à la présence d'une substance préventive de composition chimique spéciale; il pourrait être « un phénomène physique comme la motilité, l'inhibition, la chimiotaxie ». Les auteurs comparent le pouvoir antitoxique à l'aimantation. La substance préventive n'est peut-être qu'une substance normale de l'économie, modifiée physiquement comme le barreau de fer est modifié par l'aimant. La substance active des sérums antitoxiques n'est pas modifiée par certains réactifs chimiques qui détruisent ou altèrent profondément les toxines.

Le pouvoir préventif n'est pas une propriété spécifique de substances déterminées. Le bouillon fraîchement préparé, certains sérums normaux, tels que celui du Bœuf ou d'animaux vaccinés, par exemple le sérum antitétanique, le sérum antidiphtérique, le sérum anticharbonneux et surtout le sérum anticholérique possèdent des propriétés nettement préventives à l'égard de l'abrine; dans quelques cas, ces substances ont conféré l'immunité contre une dose de poison sûrement mortelle pour les témoins.

Le sérum antiabrique n'exerce pas seulement une action générale; il pré-

vient ou guérit l'ophtalmie produite par le poison du Jéquirity. L'expérimentation sur les venins de Serpents et leurs antitoxines a fourni des résultats analogues. L'immunité naturelle n'existe chez aucune espèce dans un sens absolu; en forçant la dose d'abrine ou de venin de Serpent, on arrive toujours à tuer les animaux les plus tolérants.

Le pouvoir antiabrique n'existe pas nécessairement chez les animaux naturellement réfractaires; si le sérum du Hérisson est antitoxique, assez faiblement d'ailleurs, celui de la Tortue qui jouit d'une plus forte immunité ne possède aucune vertu neutralisante. On provoque l'apparition du pouvoir antitoxique, chez la Poule comme chez les animaux très sensibles, par des injections d'abrine; les animaux à sang froid ne se prêtent pas à ce genre d'expériences; l'abrine s'accumule dans leur sang.

La fonction antitoxique et l'immunité sont indépendantes l'une de l'autre, bien que liées également aux propriétés des cellules. Les leucocytes sont sans action sur l'abrine chez les animaux prédisposés. Si l'on injecte dans le péritoine du Cobaye des grains de noir animal imprégnés de poison, l'abrine se diffuse peu à peu et l'animal périt. Si l'on répète l'expérience avec des cobayes vaccinés par le sérum antiabrique, les leucocytes ont acquis un chimiotactisme grâce auquel ils englobent les grains abrinés. Ce sont les leucocytes qui jouent le rôle essentiel chez les animaux immunisés. — P. Vuillemin.

191. **Mesnil.** — *Sur le mécanisme de l'immunité contre la septicémie vibrionienne.* — L'auteur étudie le mécanisme de la destruction du Vibrion cholérique sous la peau des Cobayes dans l'immunité passive, dans l'immunité active, dans l'immunité naturelle. Le Vibrion employé était celui de Massaouah.

Immunité passive. — Dans les premières heures qui suivent l'injection sous-cutanée, les phénomènes ne sont guère différents chez l'immunisé et chez le témoin. L'immobilisation d'un certain nombre de Vibrions injectés est un phénomène très variable, à peine plus sensible chez le traité. — Vers la sixième heure, les leucocytes apparaissent chez l'immunisé : englobement, transformation des vibrions à l'intérieur des phagocytes; au bout de 48 heures, les vibrions ont tous disparu. Ils ne sont pas tués immédiatement et 6 à 8 jours après l'inoculation l'exsudat donne encore des cultures. Jamais il n'y a phénomène de Pfeiffer en dehors des cellules. — Chez le témoin, phagocytose très faible, généralisation, mort. — La relation existant entre l'activité phagocytaire de l'animal et sa résistance est ici évidente.

Immunité active. — Dans ce cas les phagocytes entrent très tôt en action. *Jamais il n'y a de boules de Pfeiffer en dehors des cellules;* les boules ne se forment qu'à l'intérieur des leucocytes. Très rapidement les Microbes sont employés et détruits; au bout de 24 heures, parfois moins, l'englobement est complet; au bout de 48 heures, la destruction est achevée.

Immunité naturelle. — Il s'agit de l'immunité naturelle contre de faibles doses de Vibrions. Les phénomènes sont les mêmes que dans l'immunité spécifique, sauf que la lutte dure plus longtemps. On n'observe jamais de destruction extracellulaire. La réaction phagocytaire décroît avec les chances de résistance de l'animal. Enfin, dans les cas rapidement mortels, aucune réaction phagocytaire et une généralisation rapide d'infection.

L'auteur a également fait plusieurs expériences consistant à provoquer un exsudat leucocytaire sous la peau chez des Cobayes neufs, puis à injecter les vibrions dans l'œdème ainsi formé. L'englobement était complet au bout de 8 heures sans trace de phénomène de Pfeiffer dans le liquide. Les résultats

très clairs de ces expériences c'est que, dans tous les cas observés, un seul facteur de la destruction des microbes intervient : le facteur phagocytaire. Les vibrions extracellulaires conservent leur forme vibrionienne; il n'y a jamais phénomène de Pfeiffer. — L'action bactéricide des humeurs n'existant absolunent pas, il faut considérer le sérum comme exerçant une excitation cellulaire sur les éléments mobiles, notion mise en avant par Metchnikoff et développée par Roux au congrès de Buda-Pesth en 1894. — J. Cantacuzène.

54. **Bugge** (J.). — *Contribution à l'étude de la tuberculose congénitale.* — Le hasard d'une autopsie a permis à Bugge d'observer à Christiania un cas indiscutable de tuberculose congénitale; il s'agissait d'une femme de trente-neuf ans, appartenant à une famille où la tuberculose était héréditaire; l'enfant vint au monde à la fin du huitième mois et ne vécut que trente heures; on constata à l'autopsie que les tubercules s'étaient propagés de la mère à l'enfant : les préparations extemporanées et les inoculations à des Cobayes démontrèrent l'existence de bacilles de Koch. Le professeur Bang (communication orale à Bugge) a constaté que la tuberculose congénitale est assez fréquente chez les animaux : il en a observé trente cas en Danemark chez des veaux. — A. Pettit.

268. **Wagner** (G.). — *Rôle des Mollusques terrestres dans la dispersion des Champignons.* — Les Mollusques terrestres sont de puissants agents de transport des Champignons parasites des végétaux. Wagner a infesté diverses plantes en délayant à la surface des feuilles des excréments de limaces ou d'escargots qui avaient ingéré des spores de Péronosporées, d'Urédinées, des conidies ou des ascospores d'Ascomycètes. Il a enregistré quelques insuccès. Les *Ascobolus* n'acquièrent pas la faculté germinative en traversant le tube digestif des Limaces; les conidies du *Pezicula carpinea* infestent les arbres et arbustes les plus divers, mais à la condition de trouver une blessure qui livre passage aux germes ou tout au moins une altération de l'écorce, comme il l'a observé dans le jardin d'un restaurant sur des troncs de Tilleul souillés incessamment par l'urine des Chiens. Un *Capsella Bursa-pastoris* trop âgé ne se laisse pas envahir par le *Cystopus candicans*. Le *Stellaria holostea* fut imprégné impunément d'excréments de Limaces remplis de spores de la rouille des Caryophyllées, tandis que la Puccinie se développait sur des espèces plus tendres. Attribuant cette immunité à la rigidité de l'épiderme, l'auteur affaiblit cet obstacle mécanique en maintenant la plante sous cloche à l'humidité. Quand le *Stellaria* eut pris une consistance molle et un aspect maladif, l'expérience réussit au-delà des prévisions. Bien qu'en général l'ensemencement des Urédinées donne les meilleurs résultats chez les sujets les plus sains et les plus robustes, cet exemple montre qu'il est des circonstances où cette règle ne s'applique pas. — P. Vuillemin.

262. **Viala** et **Ravaz**. — *Sur le brunissement des boutures de la Vigne.* — Charrin a fait périr des Lapins, avec abcès de la rate et du foie, en leur inoculant des Bactéries recueillies dans des portions brunies de boutures de Vigne. Il a conclu de cette expérience qu'un même agent peut être pathogène pour le règne animal et pour le règne végétal.

Mais voici que, d'après Viala et Ravaz, les Bactéries ne sont pas pathogènes pour la vigne. Dans les sarments elles n'existent que dans les vaisseaux, c'est-à-dire dans des organes dépourvus de protoplasme, sans influencer la vitalité des cellules actives du voisinage; elles ne passent pas dans les éléments vivants, soit naturellement, soit à la suite des inoculations.

[Cette découverte n'enlève rien à l'intérêt des inoculations pratiquées chez les animaux; elle permet d'apporter une critique plus judicieuse à ce genre d'expérience. La Bactérie avide de bois mort n'est pas faite pour s'entendre avec l'organisme animal, pour contracter avec ses cellules ces relations durables qui constituent le parasitisme. Saprophyte, elle utilisera malgré elle les substances du corps vivant à défaut de matériaux inertes; elle en souffrira autant que son support et tous deux périront. Il faudrait un bien singulier concours de circonstances pour qu'elle devient spontanément pathogène. On peut donc doublement rassurer les viticulteurs, et pour leurs ceps qui ne sont pas malades et pour eux-mêmes qui n'ont aucune contagion à redouter.] — P. VUILLEMIN.

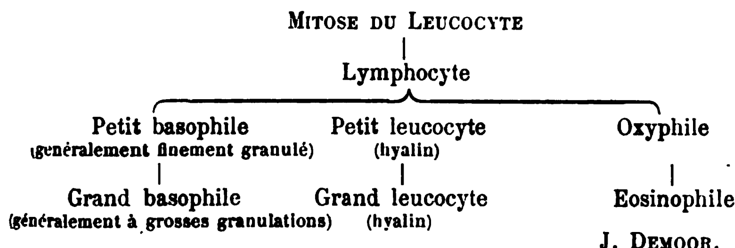
75. **Curtis** (F.). — *Contribution à l'étude de la saccharomycose humaine.* — La levure désignée par Curtis sous le nom de *Saccharomyces subcutaneus tumefaciens* a la faculté de vivre dans les tissus vivants de l'Homme et des animaux. Chez l'Homme les tumeurs n'offrent aucune texture histologique; une énorme infiltration parasitaire s'accompagne, surtout au niveau des limites des tissus sains, d'une diapédèse et d'un envahissement leucocytaire abondants. En ces points, les cellules se tassent autour des parasites; on voit aussi des cellules géantes englobant des *Saccharomyces* plus ou moins dégénérés. Chez le Rat, l'énorme végétation locale du parasite s'accomplit sans provoquer aucune réaction au sein des tissus; le *Saccharomyces* refoule progressivement les éléments conjonctifs, dissèque son hôte pour élargir l'espace qu'il occupe et, tout en se nourrissant à ses dépens, ne provoque pas, à vrai dire, une maladie. [On n'avait pas encore démontré une influence aussi essentiellement mécanique exercée par un parasite végétal sur les tissus animaux.]

Dans les cultures, principalement sur gélose, la Levure rappelle les *Saccharomyces;* dans les organes vivants, les cellules sont constamment enveloppées dans une couche mucilagineuse, parfois stratifiée. Ici, ce caractère n'est pas un signe de dégénérescence comme ROGER l'admet pour le parasite du muguet; en effet, les cellules encapsulées sont plus grandes que les cellules libres des cultures et se multiplient avec une surprenante activité. Les formes de passage vers le type parasitaire, observées dans les vieilles cultures, se distinguent par la vitalité ralentie du Champignon. — P. VUILLEMIN.

115. **Gulland** (K.). — *Sur les leucocytes granuleux.* — Dans ce travail, l'auteur examine la question tant discutée de la valeur cytologique des différentes sortes de leucocytes. Les multiples variétés de globules blancs sont-elles les stades évolutifs d'une même cellule ou représentent-elles, au contraire, autant d'espèces cellulaires? — Gulland, pour résoudre le problème, fait une étude détaillée des divers éléments anatomiques de la cellule blanche. Il examine le protoplasma, avec ses multiples granulations; le noyau avec ses divers aspects et avec les nombreux caractères qu'il présente au moment de la mitose. Il envisage le leucocyte quand il se forme dans les organes lymphatiques et quand il est libre dans le sang ou dans la lymphe. — Les conclusions de l'auteur sont nettes et ses arguments nous paraissent décisifs. [Le caractère de l'*Année Biologique* ne nous permet pas de donner le détail de ces arguments.]

Les différents leucocytes représentent les stades successifs d'une même cellule. Ils naissent, à l'*état de lymphocyte*, aux dépens d'une forme quelconque de globule blanc et par voie de mitose, dans les organes lymphatiques. Tous les organes lymphatiques fournissent ainsi au sang des formes jeunes : des lymphocytes.

Entre les divers stades typiques décrits de la cellule blanche, il y a de nombreuses formes de transition. Aucune structure déterminée du noyau n'est caractéristique d'une forme cellulaire ni d'une espèce précise de granulations. Les granulations elles-mêmes, que l'auteur ne considère point comme un produit de sécrétion ni comme des éléments de réserve, sont le résutat d'une spécialisation cellulaire : celle-ci est, pour ainsi dire, une fonction des conditions de vie du globule blanc. Aussi longtemps que cette modification cytologique n'est point complète, elle est modifiable et le leucocyte peut changer encore le caractère de son évolution ultérieure; dès qu'elle est faite entièrement, la cellule ne peut plus retourner à un stade antérieur. Sans affirmer que l'évolution du leucocyte est fatale, Gulland donne le tableau suivant du développement habituel des éléments blancs du corps :



J. DEMOOR.

[K. Gulland déduit de ses observations que la distinction des leucocytes en leucocytes du système lymphatique et leucocytes du système sanguin est artificielle; or je ferai observer ici que des lymphocytes dérive, outre la série qui a les leucocytes polynucléaires et éosinophiles pour terme, une autre série divergente représentée par les gros mononucléaires à noyau vésiculeux habitant le tissu lymphatique et qui ne pénètrent dans le sang que dans les cas pathologiques; la distinction d'un groupe vasculaire et d'un groupe lymphatique me paraît donc parfaitement justifiée.] — J. CANTACUZÈNE.

148. **Kovalevsky (Olga).** — *Relations de la chimiotaxie et de la leucocytose avec l'action antiphlogistique de diverses substances.* — Quelques physiologistes ont reconnu que les substances qui exercent une action chimiotactique positive paraissent en même temps susceptibles de produire de la leucocytose, c'est-à-dire une augmentation du nombre des leucocytes. [Térébenthine et tuberculine (RICHET), fenouil, menthe, huile d'anis, absinthine, éther acétique, pipérine (PÖHL), antifébrine et antipyrine (HERBACZEWSKI)].

L'auteur a étudié à ce point de vue l'action de l'iode et de ses composés sur les leucocytes, ainsi que celle de quelques autres substances. La substance à expérimenter, contenue dans des tubes capillaires, était introduite sous la peau de Lapins, ou injectée dans les veines.

L'iode, l'iodure de potassium, le trichlorure et le monochlorure d'iode, le bi-iodure de mercure, le sublimé, le chlorure de zinc et le sulfate de zinc sont doués, par rapport aux globules blancs, d'une chimiotaxie positive plus ou moins élevée. Toutes ces substances, injectées dans le sang, produisent une leucocytose accompagnée d'une augmentation des granulations. Le degré de la leucocytose correspond généralement à celui de la chimiotaxie.

Mlle Kowalevsky pense que la leucocytose produite, peut être considérée comme de nature purement chimiotactique. Il lui paraît probable que les désinfectants qu'elle a étudiés exercent une action favorable, non seulement

grâce à leurs effets bactéricides, mais aussi en raison de leurs propriétés chimiotactiques positives, et cela localement, en attirant les leucocytes qui exercent alors leurs fonctions de phagocytes, et, lorsqu'on les introduit par la voie intraveineuse, en produisant une leucocytose ainsi qu'on le constate dans la plupart des maladies infectieuses accompagnées de processus réactifs favorables. — F. HENNEGUY.

139. **Kiener.** — *L'inflammation considérée comme trouble circulatoire.* — La sensibilité propre des cellules de tout ordre n'est pas altérée par la coexistence d'un appareil nerveux différencié chez l'individu auquel elles appartiennent. La contractilité propre du protoplasma des cellules endothéliales des capillaires est la cause unique du tonus, « le protoplasma des cellules endothéliales peut subir du fait d'un attouchement une paralysie de sa contractilité. » — Dans les inflammations, la diapédèse des globules blancs ne tient pas à une propriété chimiotactique du leucocyte, mais à une cause purement mécanique provenant d'un ralentissement avec gêne de la circulation qui a pour effet d'exprimer du courant axial les leucocytes que leur forme dispose à une circulation moins facile que les globules rouges.

La propriété chimiotactique du leucocyte, en vertu de laquelle il se dirige vers le foyer de l'irritation, n'entre en action qu'après la margination de cet élément. L'auteur admet pourtant, pour expliquer les cas ou l'exsudation se réduit aux globules rouges et au plasma, comme dans la pustule maligne, que l'action chimiotactique du leucocyte non seulement existe, mais qu'elle est négative et assez puissante pour contrebalancer l'action mécanique qui tendrait à expulser l'élément.

Les phénomènes évolutifs qu'on observe dans les tissus qui sont le siège d'inflammations et que COHNHEIM et son école considèrent comme tardifs et comme se rapportant au processus de la régénération, sont en réalité précoces et contemporains des premiers phénomènes inflammatoires. Les observateurs ont été induits en erreur, parce qu'ils cherchaient des mitoses là où la division ne se fait le plus souvent que par amitose. — L'action chimiotactique que l'agent vulnérant provoque sur les cellules fixes du tissu intéressé est l'agent efficace de la guérison. Elle détermine soit la phagocytose du corps étranger, soit son enkystement.

Les idées de METCHNIKOFF sur la phagocytose exercée par les leucocytes, comme étant le moyen de défense le plus efficace, entraînant avec elles l'idée que la diapédèse est un phénomène constamment utile, sont combattues par l'auteur, tout au moins pour les animaux supérieurs. — E. HÉROUARD.

222. **Ramon y Cajal** (**D.**). — *Sur la phagocytose des hématoblastes chez les Vertébrés inférieurs.* — Confirmation de la découverte faite par l'auteur encore en 1881 et relative au pouvoir phagocytique des hématoblastes qui ressemblent en cela aux leucocytes. Comme ces éléments ne peuvent sortir du vaisseau, ils constituent un moyen défensif intra-vasculaire assez puissant, qui maintient la pureté du plasma circulant. — J. DENIKER.

144-146. **Kovalevsky** (**A.**). — *Sur les glandes lymphatiques des Néréides.* — *Sur les glandes des Néreis cultrifera et Halla Parthenopeia.* — *Etudes biologiques sur quelques Hirudinées.* — La disposition anatomique des amas phagocytaires chez *Nereis cultrifera* est fondamentalement la même chez tous les Néréidiens étudiées par l'auteur (*N. diversicolor*, *N. pelagica, Nereilepas bilineata,*). Ces amas sont composés de cellules simplement juxtaposées; il n'y a pas entre elles de tissu adénoïde. Il existe dans chaque segment une paire d'amas, se-

milunaires, situés au-dessus et un peu en arrière des parapodes, dans l'angle externe formé par la paroi du corps et le muscle longitudinal dorsal. Ces organes n'existent pas seulement chez les animaux injectés; on les trouve chez tous les individus d'une façon constante. Ce ne sont donc pas, comme le soutenait GOODRICH, des amas d'amibocytes libres. — Les cellules de ces amas englobent les grains de carmin et les Bactéries injectés dans le cœlome.

Chez certaines Hirudinées telles que les Clepsines et les *Nephelis*, les capsules néphridiales ou cavités annexes de Bolsius sont des organes phagocytaires; elles sont constituées par un élargissement ampulliforme, situé aussitôt après l'entonnoir vibratile et rempli de petites cellules phagocytaires. Le carmin et l'encre de Chine absorbés restent longtemps à l'intérieur des cellules; quant aux Bactéries, elles sont rapidement digérées : en 5 ou 10 heures le *Bacterium subtilis* et la Bactéridie charbonneuse sont dissous. — Ces organes chez la Clepsine sont au nombre de 13 paires. — Un semblable appareil a été décrit par KOVALEVSKY chez les *Euaxes*, par G. SCHNEIDER chez *Tubifex*. — J. CANTACUZÈNE.

237-240. **Schneider (G.).** — *Organes phagocytaires et cellules chloragogènes des Oligochètes.* — Chez toutes les espèces d'Oligochètes examinées, l'auteur a pu découvrir des organes phagocytaires que l'on peut diviser en deux groupes : *a*) organes lymphoïdes; *b*) néphridies.

Perichæta. — Les amas phagocytaires chez *P. indica,* sont situés du côté dorsal, à droite et à gauche du vaisseau, depuis le 26ᵉ segment jusqu'à l'extrémité postérieure, au nombre d'une paire par segment. Ils sont fixés à la face antérieure du dissépiment. Ils sont fréquemment reliés l'un à l'autre par du tissu phagocytaire passant par dessus le vaisseau dorsal. — Chez *P. Dyeri* ces amas commencent à partir du 17ᵉ segment. Dans les 2-3 derniers segments ils ne fonctionnent chez aucune espèce comme organes phagocytaires.

Ces amas résultent d'une prolifération de l'endothélium péritonéal. Leurs cellules ont des noyaux identiques à ceux des amibocytes. Leur réaction est alcaline; les globules du sang injectés, les grains d'amidon sont rapidement digérés à leur intérieur. Elles englobent toutes les particules solides injectées dans le cœlome, soit directement, soit en saisissant et digérant les amibocytes chargés eux-mêmes de particules englobées. — Les cellules chloragogènes tombées dans le liquide cavitaire où elles se montrent sous forme de grandes vésicules claires, contenant des granulations réfringentes, sont saisies par les phagocytes des amas.

Dendrobæna. — Tout l'intérieur du typhlosolis est rempli de tissu réticulé occupé par des phagocytes. Les cellules péritonéales qui recouvrent le vaisseau dorsal sont phagocytaires. En outre il y a une paire de gros amas lymphoïdes par segment, situés comme chez *Perichæta,* dès le 24ᵉ segment. — La portion moyenne de la *néphridie*, celle qui unit la portion initiale rétrécie, avec la portion glandulaire, est phagocytaire; l'épithélium y absorbe le carmin sous forme de granulations solides.

Allobophora. — Pas d'organe phagocytaire constant. Le revêtement péritonéal est parsemé d'amas irréguliers d'amibocytes, qui remplissent ce rôle. Les néphridies, au point de vue phagocytaire, sont absolument comparables à celles du Lombric que nous allons étudier.

Lumbricus. — Les amas phagocytaires sont représentés par le tissu de remplissage du typhlosolis et par des amas péritonéaux irréguliers. — Dans la néphridie, la région phagocytaire est étroite, ciliée, placée avant la région glandulaire. La réaction des cellules est acide.

Euaxes. — Tandis que, chez les Oligochètes terricoles, les organes segmen-

taires ne jouent, au point de vue phagocytaire, qu'un rôle accessoire, ils représentent le seul organe phagocytaire des Limicoles. La phagocytose y est très active. Cette néphridie comprend : *a*) un entonnoir préseptal, non phagocytaire; *b*) une portion postseptale comprenant d'abord une région appelée *filtre*, communiquant avec l'entonnoir par un étroit canal. Ce filtre consiste en un système de lacunes et de canaux communicants, revêtus de cellules à grand noyau pâle, plus ou moins fusionnés. Ces cellules englobent et digèrent microbes injectés, parasites etc. Le reste du canal n'est pas phagocytaire.

Archienchytræus. — Même disposition.

Les cellules chloragogènes des Oligochètes ne sont pas phagocytaires; elles n'englobent pas les particules solides injectées dans le cœlome. Elles absorbent le saccharate de fer soluble injecté. Les granulations qu'elles contiennent sont de nature grasse. Ces cellules sont probablement des centres de réserves alimentaires extraites du sang. — J. CANTACUZÈNE.

265-266. **Voinov.** — *Les néphridies de Branchiobdella varians.* — L'entonnoir s'ouvre dans la « glande rouge » d'Odier. L'auteur lui donne le nom de capsule, par analogie avec la région correspondante, chez les Hirudinées. C'est un amas de cellules traversé par un système régulier de canaux qui débouchent dans la deuxième partie de la Néphridie. Cet amas de cellules est creusé d'un système de lacunes irrégulières, communicantes; les éléments sont ciliés et bourrés de granules pigmentaires provenant probablement de la destruction des corps solides ingérés. — J. CANTACUZÈNE.

85. **Duboscq.** — *La terminaison des vaisseaux et les corpuscules de Kovalevsky chez les Scolopendrides.* — Ce sont les amas décrits par Kovalevsky sous le nom de glandes lymphoïdes. L'auteur en étudie la structure. Les ramifications ultimes des vaisseaux issus des branches latéro-dorsales s'y terminent *librement*, dans un réticulum très dense de tissu adénoïde, dont les mailles sont bourrées d'amibocytes. Ces derniers englobent l'encre de Chine, des débris du corps adipeux et toute espèce de particules solides. — Ces amas sont de véritables ganglions lymphatiques sans capsule. Le vaisseau est un vaisseau afférent. Chez *Cryptops*, il n'y a qu'une paire de corpuscules par segment. — J. CANTACUZÈNE.

74. **Cuénot.** — *Remplacement des amibocytes et organe phagocytaire chez le Paludina vivipara.* — L'auteur revient sur son opinion ancienne : il n'y a pas d'organe globuligène et les amibocytes se multiplient dans le sang. — Il existe un organe phagocytaire typique : c'est la glande de l'oreillette découverte en 1889 par REMY PERRIER. — La paroi auriculaire est constituée par un stroma musculo-conjonctif bourré d'amibocytes. Ces éléments englobent l'encre de Chine injectée dans le cœlome; leur réaction est neutre ou très faiblement acide. — J. CANTACUZÈNE.

203. **Nolf (P.).** — *Étude des modifications de la muqueuse utérine pendant la gestation chez le Murin.* [**V** γ] — [Je passe tout ce qui, dans ce travail, n'a pas trait à l'action phagocytaire] (1). L'auteur a repris l'étude du mode de destruction de la muqueuse utérine après la fixation du blastocyste. Sitôt que le blastocyste entre en contact avec la paroi utérine, l'épithélium utérin disparait en ce point. Relativement aux premiers stades de ce processus, Nolf a pu constater les faits établis par V. BENEDEN, à savoir que le noyau des

(1) Cette première partie du travail a été analysée par F. Henneguy dans le ch. IV.

cellules épithéliales devient chromophile et que ces éléments se retrouvent bientôt dans les cellules de l'épiblaste embryonnaire, à l'intérieur de vacuoles où elles se dissolvent. Le résultat de cette disparition de l'épithélium est le contact immédiat de l'épiblaste embryonnaire avec le derme utérin dénudé. Puis, sur toute la surface du futur placenta, les contours cellulaires disparaissent dans les couches superficielles de l'épiblaste embryonnaire : il se forme ainsi un plasmodium, le *plasmodiblaste* en contact avec le derme utérin. — Dès ce moment, le plasmodiblaste, s'accroissant sans cesse, pousse des prolongements dans l'intérieur de la couche paraplacentaire (portion du derme en contact avec le plasmodiblaste) et entoure les vaisseaux utérins (les branches artérielles d'abord) qui se trouvent ainsi englobés dans l'épiblaste embryonnaire. Le plasmodiblaste atteint ainsi bientôt la couche du derme que l'auteur appelle *couche épithélioïde* (à cause de l'aspect pavimenteux de ses éléments). A mesure qu'elles se trouvent au contact du plasmodium, les cellules du derme se nécrosent et dégénèrent. Le protoplasma du plasmodiblaste à ce niveau « est complètement bourré de granulations irrégulières... « Le fait qu'on ne les trouve que dans la partie de l'épiblaste qui est en rap- « port direct avec le tissu nécrosé plaide en faveur de l'englobement par les « cellules embryonnaires des parties maternelles mortifiées. Il y aurait ici une « véritable phagocytose comparable à celle qui amène la disparition des « noyaux épithéliaux au début de la gestation. »

Nolf admet donc une action nécrosante par contact, du plasmodiblaste sur les tissus utériens, puis une résorption phagocytaire des éléments nécrosés par le plasmodiblaste. — D'autres actions phagocytaires interviennent d'ailleurs dans la résorption des tissus maternels. En effet, sur le placenta d'un embryon à terme, on observe au contact de la couche épithélioïde les cellules fixes paraplacentaires bourrées de débris provenant de la nécrose des cellules épithélioïdes. Les cellules fixes du paraplacenta prennent donc part, en tant que phagocytes à la destruction du tissu épithélioïdal. — Quant à la nécrose même, remarquablement rapide de cette région, elle semble due à la « présence » de l'œuf.

[On peut se demander si les cellules fixes phagocytaires de la couche paraplacentaire, ne sont pas plutôt des phagocytes mononucléaires migrateurs, fixés après l'action phagocytaire. Nous ne connaissons pas, en effet, d'exemple de cellule fixe du tissu conjonctif douée de propriétés phagocytaires; au contraire, la transformation des leucocytes mononucléaires en cellules fixes (tissu de granulation) est des plus fréquentes.] — J. Cantacuzène.

60. Carazzi (E.). — *Contribution à l'histologie et à la physiologie des Lamellibranches.* — Cette étude est consacrée au verdissement des Huîtres de Marennes. L'auteur donne de nombreuses raisons pour établir que la substance verte ou *marenine* provient du sesquioxyde de fer et du sulfate de fer en solution dans l'eau des bassins; les cellules épithéliales des Mollusques absorbent ces sels, les élaborent et en forment un composé organique qui constitue pour les tissus un aliment. — Nous n'insistons pas sur cette partie du travail, étrangère à notre sujet. — Le processus histologique du verdissement, soigneusement analysé par l'auteur, est le suivant. Au début, la couleur verte est localisée dans l'épithélium des lamelles branchiales, des palpes labiales, du manteau (ici le verdissement est moins abondant), du pharynx, de l'œsophage, de l'intestin dans toute son étendue, depuis la poche cristalline jusqu'à l'anus. Les cellules épithéliales de l'estomac ne contiennent pas de matière verte; celle-ci est d'abord localisée entre le noyau et la base ciliée des cellules. Les cellules sécrétrices n'en contiennent ja-

mais. — Jamais on ne trouve au début de matière verte dans le foie. — Pendant ce temps, les amibocytes s'accumulent à la base des épithéliums, puis pénètrent entre les cellules épithéliales. Ici, il se passe dans leur noyau un changement morphologique fort intéressant : ce dernier perd ses caractères de noyau au repos (substance chromatique éparse en petits fragments dans le karyoplasma); il se contracte, prend avec intensité la couleur, puis il se fragmente en deux ou trois masses, sans que cette fragmentation soit suivie de division du protoplasma; il semble que cette extension de la superficie nucléaire soit en rapport avec une suractivité du protoplasme. En effet, à partir de cet instant, les amibocytes s'insinuent à l'intérieur des cellules épithéliales et se chargent de la matière verte qu'ils ingèrent sous forme de granulations : cette partie du processus est des plus nettes. Les phagocytes regagnent, après cela, la base de l'épithélium : en effet, tous les amas de granules verts que l'on trouve à ce moment entre les cellules épithéliales sont contenues à l'intérieur des amibocytes. Le noyau de ces derniers a maintenant repris son aspect normal. — A partir de ce moment, les amibocytes chargés de granulations vertes commencent à apparaître dans les lacunes sanguines, puis tout autour du foie, dans le tissu conjonctif péri-lobulaire; ils pénètrent en masse dans les cellules hépatiques [activement ou passivement?], dans la lumière des lobules; à l'intérieur des cellules du foie, ils sont détruits; enfin, le foie apparait chargé d'un nombre énorme de grains verts; à ce moment, il n'y a plus d'amibocytes dans l'organe. Jamais dans les lacunes sanguines, on ne trouve de grains verts en liberté; le transport est toujours effectué des surfaces épithéliales au foie par le moyen des amibocytes. Les Huitres qui, comme à la Spezzia, vivent sur des fonds d'argiles ferrugineuses, se chargent de pigments bruns ou jaunes identiques, comme mode de formation et de distribution, au pigment vert. — J. Cantacuzène.

150. **Kräpelin.** — *Phagocytose chez les Bryozoaires.* — Après la fécondation, chez les Bryozoaires d'eau douce, on trouve les ovules en voie de régression entourés de phagocytes, sur l'origine desquels l'auteur ne peut se prononcer. Ces éléments pénètrent à l'intérieur des œufs qu'ils dévorent. — J. Cantacuzène.

54. **Büngner (V.).** — *Enkystement des corps étrangers sous l'influence d'agents irritants chimiques ou microbiens.* [Analysé avec le suivant.

122. **Hammerl.** — *Sur les phénomènes inflammatoires accompagnant l'introduction de corps étrangers dans les organes des animaux à sang froid.* — Büngner étudie la réaction inflammatoire provoquée par l'introduction dans le péritoine des Cobayes d'éponges imbibées soit de térébenthine, soit d'iodoforme, soit de cultures de staphylocoques. Voici quel est le processus dans le dernier cas. Il faut distinguer deux phases très différentes : une première qui consiste dans une accumulation autour du corps étranger de leucocytes, d'abord de polynucléaires, puis d'un nombre toujours croissant de grands leucocytes mononucléaires. Il y a d'abord englobement énergique des microbes (l'activité phagocytaire se manifesterait également d'après l'auteur dans les deux formes de leucocytes). Puis après cela il y a englobement et destruction par les phagocytes des cellules dégénérées (les mononucléaires seuls interviennent ici). Microbes et cellules dégénérées sont donc phagocytes et cette première phase de la réaction a pour résultat le déblaiement du terrain (*Reinigung des Terrains.*) La deuxième phase aboutit à la formation autour

du corps étranger de tissu conjonctif jeune et de cellules géantes (ces dernières englobant toutes les cellules de l'exsudat). Or les leucocytes ne jouent aucun rôle dans cette phase du processus; les cellules conjonctives jeunes dérivent de l'endothélium des vaisseaux voisins : les cellules endothéliales en effet se gonflent, tombent dans la lumière du vaisseau, en sortent par diapédèse et immigrent dans le réseau fibrineux formé autour du corps étranger. Là, elles prolifèrent et se transforment en cellules fixes. — Quant aux cellules géantes, elles se forment par confluence des cellules fixes autour des cellules d'exsudat qu'elles dévorent. [Le point obscur de cette communication est celui qui a trait à l'émigration extravasculaire des cellules endothéliales; l'auteur lui-même reconnaît que les noyaux des cellules endothéliales « tombées » dans la lumière du vaisseau ont tout à fait le caractère des noyaux des grands leucocytes mononucléaires : or ce n'est pas le caractère habituel des noyaux d'endothéliums vasculaires, infiniment plus riches en chromatine et moins vésiculeux. Dans les conditions dont parle l'auteur il est donc tout à fait impossible de dire si l'on a affaire à une cellule endothéliale ou à un leucocyte. — L'auteur ne nous parle pas non plus de la nature des leucocytes en circulation dans les vaisseaux de la région enflammée : ce qui eût servi à nous éclairer sur l'origine des éléments en diapédèse].

Le travail de Hammerl, fait sous la même inspiration, sur les phénomènes inflammatoires qui accompagnent l'introduction de corps étrangers dans le péritoine de Grenouilles, arrive aux mêmes conclusions que le précédent. - J. Cantacuzène.

34-35. **Bordet (J.).** — *Recherches sur la phagocytose. — Sur le mode d'action des sérums préventifs.* — Nous n'insisterons pas sur la seconde partie des recherches dont nous avons déjà longuement parlé à propos de l'immunité. — Voici le résumé du premier mémoire. Injectons à un Cobaye une dose mortelle de Streptocoques dans le péritoine. Il y a rapidement afflux de polynucléaires, dont quelques-uns englobent des Microbes. Les cellules sont bientôt beaucoup plus nombreuses qu'il ne faudrait pour tout englober et cependant un grand nombre de streptocoques restent libres. — Bientôt, les Streptocoques non englobés se multiplient, donnant naissance à une race de diplocoques souvent entourés d'une auréole. — Au bout de six heures, le nombre des Microbes libres est énorme; celui des phagocytes vides, également. L'englobement, assez actif au début, ne se fait plus. Pourquoi? Les Microbes injectés avec le bouillon ont attiré les leucocytes; il y a eu englobement partiel d'un certain nombre de microorganismes (chimiotaxie positive); mais quelques individus plus virulents n'ont pas été englobés (chimiotaxie négative). Bientôt, ces individus virulents se multiplient donnant une race bien mieux adaptée que la première à la lutte contre les phagocytes. — Les leucocytes, pendant ce temps, restent bien vivants; si, en effet, à ce moment, nous injectons du *Proteus vulgaris* dans le péritoine de l'animal, tous les Proteus sont, au bout d'une demi-heure, englobés par les phagocytes qui continuent à refuser énergiquement les Streptocoques. Les Proteus sont bientôt digérés et transformés en granulations éosinophiles. Ces expériences prouvent de nouveau que les leucocytes savent discerner entre les Microbes et que le chimiotaxisme n'est pas un vain mot. — Dans une autre série d'expériences, l'auteur a étudié la phagocytose *in vitro*. Si, en effet, à un exsudat artificiel, on ajoute des Microbes vivants et qu'on maintienne le tout à 37°, une partie des Microbes sont englobés. Les Vibrions cholériques non englobés restent intacts; les englobés se transforment à l'intérieur des leucocytes en granulations de Pfeiffer. — Les *Bacterium coli, B.* d'*Eberth*, de

Friedländer non englobés restent intacts; les englobés deviennent éosinophiles à l'intérieur des phagocytes. — Mêmes observations pour le B. diphtérique et le Proteus. Ces expériences prouvent une fois de plus que les leucocytes sont le siège de la matière bactéricide. — J. CANTACUZÈNE.

165. **Léger**. — *Sur l'origine du plasmodium et des cristaux des Lithocystis.* — Le *Lithocystis Schneideri* est un Sporozoaire que l'on rencontre fréquemment dans la cavité générale d'*Echinocardium cordatum*. Les kystes de ces organismes renferment des cristaux d'oxalate de chaux qui représentent un produit d'excrétion de la Grégarine. Les Grégarines jeunes sont animées de mouvements très vifs et les amibocytes de l'Oursin n'arrivent pas à se fixer à sa surface. A l'approche de l'enkystement, les mouvements diminuent: les amibocytes recouvrent alors le parasite et le kyste se trouve situé au milieu d'un plasmodium hérissé de longs pseudopodes rigides, et résultant de la fusion des amœbocytes. Dans cette lutte contre le kyste, un grand nombre de phagocytes meurent et forment ainsi autour du parasité des masses dégénérées pigmentées contenues elles-mêmes à l'intérieur du plasmodium dans lequel on trouve des amibocytes « à tous les états : jeunes, très actifs, vieux, pigmentés et immobiles, morts granuleux et altérés ». — Les plasmodiums pigmentés et contenant des kystes à cristaux de la cavité générale de l'Échinocardium sont donc l'expression de la lutte entre les phagocytes de l'animal et les parasites envahisseurs. — J. CANTACUZÈNE.

182-183. **Marinesco (G.)**. — *Les lésions médullaires provoquées par la toxine tétanique. — Lésions des centres nerveux produits par la toxine du Bacillus botulinus.* — L'injection de ces deux toxines détermine des lésions considérables de la substance grise, sur la topographie desquelles nous n'insistons pas ici. Les cellules de la névroglie donnent des signes de grande suractivité; elles se multiplient rapidement et s'hyperplasient tout à la fois; elles attaquent et rongent les cellules nerveuses voisines qui finissent par être dévorées complètement. — Notons que le noyau des cellules attaquées semble intact dans la plupart des cas. Les leucocytes ne jouent aucun rôle dans cette phagocytose nerveuse. — A ces phagocytes névrogliques, l'auteur donne le nom de « neuronophages ». [J'ajoute que c'est là un cas de plus de phagocytose due à des éléments ectodermiques.] — J. CANTACUZÈNE.

257. **Valenza (J.-B.)**. — *Sur le rôle joué par les leucocytes et les noyaux de la névroglie dans la destruction de la cellule nerveuse.* — L'auteur étudie l'inflammation produite par divers agents stimulants, mécaniques, thermiques [il ne dit pas lesquels] dans le lobe électrique de la Torpille. Les cellules nerveuses géantes de ce lobe sont dévorées dans ce cas par les leucocytes : on constate de la diapédèse, puis la pénétration des globules blancs dans le cytoplasma de la cellule nerveuse qui finit par être dévoré. — Jamais l'auteur n'a trouvé de cellule de la névroglie à l'intérieur du cytoplasma. — S'appuyant sur ce fait, il combat l'opinion de MARINESCO sur le rôle neuronophage de la névroglie.

[La généralisation de l'auteur, appuyée sur le cas isolé de la Torpille, me semble hâtive. Les phagocytes ne sont pas nécessairement des leucocytes Les agents de la phagocytose, par exemple, ne sont pas du tout les mêmes dans l'histolyse des muscles chez les Insectes et dans la destruction des muscles, dans la queue du Têtard : ce sont des amibocytes dans un cas, c'est le sarcoplasma dans l'autre; et cependant les deux faits sont également certains.] — J. CANTACUZÈNE.

135. **Jakob (P.).** — *Influence de la leucocytose provoquée artificiellement sur la marche des maladies infectieuses expérimentales.* — L'auteur étudie les effets des injections d'albumoses dans le sang ou sous la peau des Lapins quand on y associe des injections de pneumocoques ou de Bacilles de la septicémie des Souris. — Les injections d'albumoses déterminent une hypoleucocytose marquée suivie d'une forte hyperleucocytose. Si l'infection se fait pendant l'hypoleucocytose, les animaux meurent toujours, plus vite même que les témoins; si elle a lieu pendant la période ascendante de l'hyperleucocytose, la guérison est toujours la règle (dans ce cas beaucoup d'animaux ne tombent même pas malades). — Si l'injection a lieu pendant la période décroissante de l'hyperleucocytose, la mort est la règle, mais elle survient beaucoup plus tard que chez les témoins. — Quand l'albumose était injectée $\frac{1}{4}$ d'heure après l'injection des microbes par les veines (c'est-à-dire pendant la période d'hypoleucocytose due aux microbes), l'animal meurt toujours. — Si l'albumose est injectée vers la fin de l'hyperleucocytose microbienne, vers la 8e heure, la guérison est la règle; si l'on dépasse ce moment l'issue est fatale.

L'auteur admet donc un parallélisme complet entre la leucocytose et la résistance de l'animal. Il n'admet cependant pas d'action phagocytaire; selon lui, les organes hématopoiétiques « renferment, à côté des leucocytes » les substances chimiques destinées à la défense de l'organisme. Les leucocytes, excités par les substances injectées, vont chercher les substances bactéricides, auxquelles ils servent de véhicules, pour les déverser dans le sang.

[Tout le côté positif de ces recherches est favorable à la doctrine phagocytaire : le reste est purement hypothétique. Où sont localisées ces substances bactéricides des organes hématopoiétiques? Sont-elles intra ou extra cellulaires? L'auteur déclare qu'il n'en sait rien. Des interprétations de cette sorte ne peuvent renverser les faits observés *directement* tant de fois sur la destruction intraphagocytaire des microbes injectés dans le sang]. — J. Cantacuzène.

243. **Schumacher.** — *Ganglions lymphatiques de Macacus rhesus.* — Les glandes lymphatiques sont des lieux de destruction active des globules rouges par les phagocytes. Ces derniers sont des éléments du réticulum adénoïde et leurs prolongements sont en connexion avec ceux des cellules propres du réticulum. Ils sont bourrés de globules rouges situés dans des vacuoles et à tous les stades de dégénérescence. On trouve également à leur intérieur des lymphocytes, des leucocytes polynucléaires, de petits corps arrondis, très chromatiques (corps chromatiques de Flemming) qui sont probablement des noyaux dégénérés. — Ces éléments ont, en général, un noyau, parfois deux ou trois. Jamais ils n'englobent d'érythrocytes. Ces phagocytes englobent tous les corps étrangers qui viennent à leur contact. Parfois ils dégénèrent et laissent à leur place un petit amas chromatique. Pour bien voir ces phagocytes, il est bon d'étudier une petite glande lymphatique située prés de l'urèthre. — J. Cantacuzène.

111. **Gley (E.).** — *A propos de l'action anticoagulante de la peptone sur le lait.* — L'auteur a cherché si une injection intra-veineuse de peptone du commerce (peptone de Witte) ne ferait pas subir au lait sécrété, sur l'animal vivant, une modification telle que le lait ne se coagulerait plus ou se coagulerait moins aisément sous l'influence de la présure. L'expérience a été tentée sur une Chienne sur laquelle on avait préalablement recueilli une certaine quantité de lait. Le lait recueilli après l'injection se caséifiait par la présure comme le lait antérieurement obtenu, tandis que le sang de l'animal était devenu incoagulable. Gley estime que cette recherche devrait être reprise

sur d'autres animaux se prêtant mieux à ces sortes d'expériences. Il a constaté que la peptone (peptone de Witte) en solution aqueuse et surtout en solution dans l'eau salée à 80/00 de sel retarde toujours la coagulation de ce lait par la présure. Les observations de Gley ont été faites sur du lait de Vaches de diverses provenances et sur du lait de Chienne. — Em. Bourquelot.

5. **Allen.** — *Effets du borax sur la coagulation du lait.* — D'après Allen, le borax retarde la coagulation du lait par la présure; tandis que l'acide borique l'accélère plutôt. C'est donc la base et non l'acide qui agit, fait confirmé par l'addition empêchante du bicarbonate de sodium. — Le chlorure calcique neutralise l'action du borax et du bicarbonate alcalin.

69. **Edmunds** (**A.**). — *Sur la présure et la coagulation du lait.* — Edmunds montre qu'une petite quantité de ferment coagulant le lait peut être extraite du tissu de divers organes, autres que l'estomac, tels que le foie, le poumon, les muscles, la tyroïde, l'intestin grêle, etc.

La peptone retarde nettement la coagulation du lait et cette action est neutralisée par le chlorure de calcium. — L'oxalate d'ammonium redissout la caséine coagulée, mais sans la ramener à son état primitif. — Le colloïde aspartique de Grimaux ne coagule pas le lait. — G. Bertrand.

118. **Halliburton** et **Brodie.** — *Action du suc pancréatique sur le lait.* — Le suc pancréatique (de fistule) ou l'extrait de pancréas détermine une précipitation de la caséine différente de celle provoquée par la présure : à chaud (35-40°), le lait présente seulement de fins granules et garde sa fluidité; à froid, il se prend en un coagulum cohérent, qui disparaît de nouveau quand on chauffe.

L'oxalate de potassium retarde, mais n'empêche pas cette action du suc pancréatique. Le précipité, désigné par l'auteur sous le nom de caséine pancréatique, aurait des propriétés intermédiaires entre celles de la caséine soluble et celles de la caséine coagulée par la présure. — G. Bertrand.

205. **Osborne** (**T.**) et **Campbell** (**G.**). — *Nature chimique de la diastase.* — Poursuivant leurs recherches sur la nature protéique de l'amylase, les auteurs confirment les conclusions qu'ils ont déjà publiées, et constatent que plus la préparation du ferment est active, plus elle est sensible aux agents destructeurs. — G. Bertrand.

168. **Ling** (**A.-R.**) et **Baker** (**I.-A.**). — *Action de la diastase sur l'amidon.* — En faisant agir de la diastase préparée avec du malt vert sur l'amidon, les auteurs ont obtenu une substance donnant avec la phénylhydrazine une osazone fondant entre 160 et 170°. Mais ils ont reconnu que cette osazone était un mélange de maltosazone (fusion : 182-185°) et d'une autre osazone fondant entre 145 et 152°. Ils supposent, d'après cela et d'après d'autres observations, que l'isomaltose de Lintner n'est pas un principe chimique, mais un mélange de maltose et d'une dextrine. — Dans le second mémoire, Ling et Baker apportent de nouveaux faits en faveur de cette manière de voir. — Em. Bourquelot.

53. **Brown** (**H.-T.**) et **Morris** (**G.-H.**). — *Sur l'isomaltose de C. J. Lintner.* — Ces deux auteurs sont également d'avis que le produit appelé isomaltose par Lintner et considéré par celui-ci comme un seul principe était

un mélange de maltose et d'une dextrine. Il ne se formerait pas, d'après eux, d'isomaltose par l'action de la diastase sur l'amidon. — EM. BOURQUELOT.

229. **Salkovski (E.).** — *Action de la solution chlorydropeptique sur la caséine.* — L'auteur avait antérieurement remarqué qu'en faisant agir le suc gastrique sur la caséine, il n'y a qu'une petite proportion du phosphore qui se sépare sous forme de paranucléine, la plus grande partie restant en solution. Il avait en outre constaté que la quantité de produit non digéré varie suivant la composition du liquide digestif. Dans ce nouveau travail, il s'est attaché à rechercher les conditions dans lesquelles on pourrait obtenir une digestion complète de la caséine par la solution chlorhydropeptique. Il a trouvé qu'on arrivait à ce résultat quand le rapport de la caséine au liquide digestif (solution de pepsine dans de l'eau renfermant 0 gr. 281 de HCl p. 100) est 1/500; si la proportion de liquide digestif est moindre, on observe toujours la formation d'un résidu. — EM. BOURQUELOT.

42. **Bourquelot (Em.).** — *Sur l'hydrolyse du raffinose par l'Aspergillus niger.* — Le raffinose est un triglucose qui, sous l'influence des acides minéraux étendus bouillants, fournit trois sucres simples assimilables : dextrose, lévulose et galactose. On l'a trouvé dans la Betterave, dans les semences de Coton, dans l'Orge, dans le Blé en germination, dans la manne de l'*Eucalyptus*. Ce sucre a donc une certaine importance en physiologie végétale.

Les recherches de l'auteur établissent que l'*Aspergillus* sécrète un ferment soluble capable d'hydrolyser le raffinose. Ce ferment pourrait être l'invertine, car la *Levure de fermentation basse* et la *Levure* dite des boulangers qui sont riches en invertine, donnent par trituration avec du sable et de l'eau, un liquide qui peut également hydrolyser le raffinose. — EM. BOURQUELOT.

49. **Bourquelot (Em.) et Hérissey (H.).** — *Sur l'hydrolyse du mélézitose par les ferments solubles.* — Le mélézitose est aussi un triglucose, mais il diffère du raffinose en ce que, traité par les acides minéraux étendus, il donne trois molécules de dextrose. Il n'a été rencontré, jusqu'ici, que dans diverses mannes et dans la miellée du Tilleul. Le mélézitose étudié par les auteurs avait été retirée par BOUDIER d'une miellée sécrétée par le Puceron du Faux ébénier. Ce sucre est hydrolysé, lui aussi, par l'*Aspergillus niger.* — EM. BOURQUELOT.

129. **Hérissey (H.).** — *Action du chloroforme sur la maltase de l'Aspergillus niger.* — ÉMIL FISCHER ayant remarqué qu'une certaine proportion de chloroforme empêchait l'hydrolyse du maltose par la maltase de la Levure, l'auteur a fait une série d'essais dans le but de rechercher s'il en serait de même avec la maltase de l'*Aspergillus*. Il a pu constater ainsi que l'activité de ce ferment soluble n'était nullement modifiée par le chloroforme, même en solution saturée. — EM. BOURQUELOT.

130. **Hérissey (H.).** — *Étude comparée de l'émulsine des amandes et de l'émulsine de l'Aspergillus niger.* — L'auteur a fait sur ce sujet des essais variés. Il a constaté en premier lieu que l'émulsine des amandes n'agit pas sur la *phloridzine* et la *populine* qui sont hydrolysées par l'émulsine de l'*Aspergillus* ainsi que l'avaient établi antérieurement BOURQUELOT et HÉRISSEY. En second lieu il a observé ce fait curieux que les glucosides qui sont dédoublés par les deux ferments résistent inégalement à l'action de chacun d'eux. C'est ainsi qu'avec l'émulsine de l'*Aspergillus*, le glucoside le plus rapide-

ment hydrolysé est l'*arbutine*, après vient l'*esculine*, puis par ordre de rapidité décroissante l'*amygdaline*, l'*hélicine*, la *coniférine*, la *salicine*.

Avec l'émulsine des amandes, l'ordre est le suivant : *Amygdaline, salicine, hélicine, esculine, coniférine* et *arbutine*. — EM. BOURQUELOT.

105. **Gérard (E.).** — *Sur le dédoublement de l'amygdaline dans l'économie.* — L'auteur a fait réagir sur l'amygdaline une macération aqueuse du pancréas d'une part et, d'autre part, une macération de l'intestin grêle du Lapin. Seule cette dernière a déterminé le dédoublement de l'amygdaline avec formation d'acide cyanhydrique. — EM. BOURQUELOT.

45. **Bourquelot (Em.).** — *Sur la présence, dans le Monotropa Hypopitys L., d'un glucoside de l'éther méthylsalicylique et sur le ferment soluble hydrolysant de ce glucoside.* — Au cours de recherches antérieures sur la présence de l'éther méthylsalicylique (composé qui constitue, à lui seul, la presque totalité de l'essence de *Gaultheria procumbens*) dans quelques plantes indigènes, l'auteur avait été amené à penser que cet éther ne préexiste pas dans ces plantes, mais prend naissance quand on les écrase, par suite de l'action d'un ferment soluble sur un glucoside particulier qui se trouvent, durant la vie du végétal, localisés dans des cellules différentes.

Ses nouvelles recherches sont venues justifier cette manière de voir. Il a retiré, en effet, du *Monotropa Hypopitys*, plante qui vit en parasite sur la racine de certains arbres, un glucoside de l'éther méthylsalicylique et établi que cette même plante renferme un ferment soluble capable d'hydrolyser ce glucoside. Il a constaté, d'autre part, que le même ferment existe dans la racine des *Polygala vulgaris* L., *calcarea* F. Schulz, *depressa* Wenderoth, *nemorivaga* Pomel et *Senega* L.; dans la racine des *Spiraea ulmaria* L., *Filipendula* L. et *salicifolia;* dans l'écorce de *Betula lenta* L., dans les feuilles et les baies de *Gaultheria procumbens* Salisb. et, enfin, dans les pétales de diverses espèces d'*Azalea*. — Comme un chimiste américain, PROCTER, a retiré autrefois de l'écorce de *Betula lenta*, un glucoside de l'éther méthylsalicylique qu'il a appelé *gaulthérine*, et que le ferment dont il vient d'être question hydrolyse ce glucoside, Bourquelot a donné au ferment le nom de *gaulthérase*. — EM. BOURQUELOT.

58. **Camus (L.)** et **Gley (E.).** — *Action coagulante du liquide prostatique sur le contenu des vésicules séminales.* — Le sperme du Cobaye sort souvent coagulé du canal de l'urèthre, ou bien il se coagule rapidement à l'air ou dans le vagin de la femelle. C'est d'ailleurs ainsi que se forme ce que les zoologistes ont appelé le *bouchon vaginal* des Rongeurs. Les auteurs ont établi : 1° que le contenu des vésicules séminales ne se coagule pas spontanément lorsqu'on l'abandonne à l'air, 2° que la coagulation ne se produit que lorsqu'on l'additionne de liquide prostatique. Une gouttelette de ce dernier ajoutée à une portion de contenu vésiculaire, grosse comme une noisette, en détermine instantanément la coagulation. Comme d'ailleurs, ni la présure, ni la plasmase (ferment coagulant du sang) ne provoquent ce phénomène, on est conduit à admettre que le liquide prostatique du Cobaye renferme un agent coagulant, à action spécifique, comme celle des autres ferments de ce genre. — EM. BOURQUELOT.

110. **Gley (E.).** — *Influence de la peptone sur la coagulation du lait par la présure.* — Les recherches antérieures de l'auteur sur l'action anticoagulante de la peptone sur le sang l'ont conduit à examiner si cette substance

n'aurait pas une action analogue sur la coagulation du lait par la présure.
Il a constaté que la peptone (peptone employée : peptone de Witte) en solution aqueuse et surtout en solution dans l'eau salée à 8 de sel pour 1,000 retarde toujours la coagulation de ce lait par la présure. Les observations de Gley ont été faites sur du lait de vaches de diverses provenances et sur du lait de chienne. — EM. BOURQUELOT.

21. **Benjamin** (**R.**). — *Recherches sur les propriétés coagulantes de la présure.* — L'auteur s'est attaché à rechercher : 1° comment agit la présure sur le lait cru en présence de substances étrangères et sur les laits cuits ou stérilisés; 2° comment agit une solution de présure additionnée de chloroforme; 3° si la présure agit sur d'autres composés albuminoides végétaux ou animaux que la caséine. Voici résumées ses principales observations : le lait chloroformé se coagule un peu plus lentement que celui qui ne l'est pas; l'addition d'eau au lait retarde la coagulation, et, lorsque l'eau ajoutée atteint une certaine proportion, la coagulation ne se produit plus.
Contrairement à certaines données antérieures, l'auteur affirme que le lait soumis à l'ébullition peut encore être coagulé par la présure. Il en est autrement des laits stérilisés qui seraient incoagulables.
Les solutions de présure préparées avec de l'eau chloroformée sont plus actives dans les trois premiers jours que celles préparées avec de l'eau pure. C'est l'inverse qui s'observe dès le quatrième jour; au sixième jour, ces solutions chloroformées ont perdu toute activité. Quant aux solutions aqueuses, elles restent actives jusqu'au treizième jour. La présure n'agit que sur la caséine du lait; elle n'agit sur aucune autre matière d'origine animale ou végétale. Enfin, ce qui était déjà établi, les solutions de caséine ne sont coagulables qu'en présence d'un sel de chaux soluble (chlorure de calcium, sulfate de chaux). — EM. BOURQUELOT.

132. **Horne.** — *Action des sels de calcium, strontium et baryum sur la coagulation du sang.* — A des doses suffisantes, les sels solubles de calcium, plus encore ceux de strontium et plus encore ceux de baryum, retardent et même empêchent la coagulation du sang; cette action est augmentée par l'addition de chlorure, de potassium ou de sodium. — G. BERTRAND.

209. **Pekelharing.** — *Un nouveau mode de préparation de la pepsine.* — Le procédé indiqué par l'auteur donne une pepsine très active, mais entraine à de grandes pertes de matière. Il est basé sur la dialyse du suc gastrique dans l'eau distillée, en présence de HCl. Suivent les caractères de cette pepsine, qui n'est peut-être qu'un mélange de diverses substances albuminoïdes, et qui contient du phosphore. — G. BERTRAND.

140. **Klug** (**F.**). — *Digestion pepsique.* — Action du suc gastrique du Chien, du Porc et du Bœuf sur un grand nombre de substances albuminoïdes avec comparaison des résultats obtenus au point de vue de la transformation chimique.
Une autre série d'expériences donne les effets de différents acides sur l'action de la pepsine. — G. BERTRAND.

124. **Hanriot.** — *Sur un nouveau ferment du sang.* — L'auteur démontre que le sang du Cobaye et du Lapin renferme de la *lipase*, c'est-à-dire un ferment soluble capable de saponifier les corps gras. Le sérum préparé avec ce

sang dédouble, en effet, aisément la monobutyrine et perd son activité lorsqu'on le porte à la température de 90°. Les corps gras naturels sont *saponifiés* également par ce sérum, mais plus lentement. — Em. Bourquelot.

123. **Hanriot.** — *Sur la répartition de la lipase dans l'organisme.* — Dans cette seconde note, l'auteur signale qu'il a pu s'assurer de la présence de la lipase dans le sang d'animaux variés (Homme, Chien, Cheval, Bœuf, Veau, Mouton, Ane.) Il l'a recherchée également dans les divers tissus de l'organisme et n'a constaté sa présence que dans le foie et le pancréas. La lipase existe dans le plasma sanguin et ne provient pas des globules après la mort. Hanriot fait d'ailleurs remarquer qu'il importe de ne pas confondre l'*action lipasique* du sang, qui n'entraine que la saponification des graisses avec l'*action lipolytique* signalée par Cohnstein et Michaelis qui appartient seulement aux globules sanguins et qui consiste en une oxydation complète des graisses avec formation d'eau et d'acide carbonique. — Em. Bourquelot.

47. **Bourquelot (Em.)** et **Bertrand (G.)**. — *Sur la coloration des tissus et du suc de certains Champignons au contact de l'air.* — Ces auteurs donnent dans ce travail, plus complet que celui qu'ils avaient publié l'année précédente sur le même sujet (*Ann. biol.* 1895, p. 381), l'explication du bleuissement des *Boletus cyanescens* Bull., *luridus* Schæff. et *erythropus* Pers. et du noircissement du *Russula nigricans* (Bull.) quand on les coupe; ainsi que de la coloration en violet du suc du *Lactarius flavidus* Boud. quand il arrive au contact de l'air. D'après eux, ces Champignons renferment des substances chromogènes incolores et un ferment oxydant. En présence de l'air, celui-ci oxyde celles-là et l'oxydation se traduit par les colorations observées.

Déjà en 1895 (*C. R. Soc. Biol.*, p. 584), ils avaient constaté que la *laccase*, ferment oxydant de l'Arbre à laque, est sans action sur le chromogène noircissant du *R. nigricans*, ce qui permettait de penser que ce ferment et celui des Champignons sont différents. A l'appui de cette manière de voir, ils apportent ce nouveau fait que certains oxydants, tels que l'hypochlorite de soude, le bioxyde de plomb, qui, comme la laccase, bleuissent la teinture de gaïac et les chromogènes des Bolets cités plus haut, sont incapables d'oxyder le chromogène de la Russule. — Em. Bourquelot.

40. **Bourquelot (Em.)**. — *Action successive d'un ferment soluble hydratant et d'un ferment soluble oxydant.* — Si, dans une solution étendue de salicine, on ajoute successivement quelques centigrammes d'émulsine, puis une solution de certains ferments oxydants, on constate que le mélange exhale, au bout de 24 à 48 heures, l'odeur d'aldéhyde salicylique.

La formation de cet aldéhyde peut s'expliquer comme il suit. Dans une première phase, la salicine (glucoside de l'alcool salicylique) est dédoublée par l'émulsine en glucose et alcool salicylique. Dans une seconde phase, l'alcool salicylique, sous l'influence du ferment oxydant, absorbe l'oxygène de l'air et donne de l'aldéhyde salicylique. L'auteur admet que des réactions analogues ont lieu chez les êtres vivants. Il est permis, en particulier, dit-il, de penser que celles dont il vient d'être question se produisent dans la Spirée ulmaire ou Reine des prés (*Spiraea Ulmaria*). On a signalé, en effet, la présence de la salicine dans la racine de cette plante, et l'on sait que ses fleurs doivent leur odeur à l'aldéhyde salicylique. — Em. Bourquelot.

25. **Bertrand (G.)**. — *Sur les rapports qui existent entre la constitution*

chimique des composés organiques et leur oxydabilité sous l'influence de la laccase. — Tous les corps que l'auteur a reconnus oxydables par la laccase appartiennent à la série aromatique. Ce sont des polyphénols dans lesquels les oxhydriles phénoliques sont situés, les uns par rapport aux autres, soit en position *ortho*, soit surtout en position *para*. Ceux en *meta* ne s'oxydent que difficilement.

L'oxydabilité des différents phénols, sous l'influence de la laccase, paraît dépendre de la facilité avec laquelle ils peuvent se transformer en quinones. Comme, en outre, les monophénols et les monoamines aromatiques, tels que le phénol ordinaire, les crésols, l'aniline, la p. toluidine, etc., ne sont pas ou presque pas influencés par le ferment de l'arbre à laque, on peut dire que, d'une manière générale, les corps nettement attaquables par la laccase sont ceux qui, appartenant à la série benzénique, possèdent au moins deux des groupements OH ou AzH^2 dans leur noyau et dans lesquels ces groupements sont situés les uns par rapport aux autres, soit en position *ortho*, soit surtout en position *para*. — EM. BOURQUELOT.

26. **Bertrand** (G.). — *Sur une nouvelle oxydase ou ferment soluble oxydant, d'origine végétale.* — L'auteur a analysé le chromogène cristallisé retiré par BOURQUELOT et lui du *Russula nigricans*, et reconnu que ce chromogène n'est autre chose que de la *tyrosine*. Il a trouvé aussi de la tyrosine dans les racines de Dahlia et il en conclut que le noircissement à l'air du suc de Dahlia, ainsi que celui du suc de racine de Bettrave, qui renfermerait également de la tyrosine, et de la Pomme de terre, s'expliquent de la même façon que le noircissement du suc de *Russula nigricans*, c'est-à-dire par l'action d'un ferment soluble oxydant sur la tyrosine.

Enfin, il montre que l'oxydation de la tyrosine sous l'influence d'un suc de Russule riche en ferment oxydant ne peut être le résultat de deux actions successives dont l'une serait déterminée par un principe spécial à la Russule (diastasique ou non) et dont l'autre serait provoquée par la laccase. Cette oxydation est bien le fait d'un principe unique, d'ou il suit définitivement que, comme cela a déjà été dit plus haut (47) ce principe doit être considéré comme différent de la laccase. L'auteur lui donne, en raison de ses propriétés, le nom de *tyrosinase*. La tyrosinase serait très instable. — EM. BOURQUELOT.

39. **Bourquelot (Em.).** — *Nouvelles recherches sur les ferments oxydants dans les Champignons.* — La résistance si spéciale de la tyrosine à la laccase et aux oxydants ordinaires a amené l'auteur à reprendre l'étude des solutions oxydantes que fournissent les Champignons et à rechercher, en premier lieu, si toutes celles qui bleuissent la teinture de résine de gaïac en présence de l'air peuvent noircir aussi les solutions de tyrosine. Toutes les espèces dont il parle dans ces deux notes, agissent à la fois sur la teinture de gaïac et la tyrosine, à l'exception pourtant de 6 (sur 35) qui n'agissent ni sur l'une ni sur l'autre. Comme les Champignons examinés par l'auteur ont été pris au hasard, il croit pouvoir en conclure que l'existence d'un ferment oxydant agissant sur la tyrosine est générale chez les Champignons qui jouissent manifestement de propriétés oxydantes. En second lieu, l'auteur montre que les substances oxydantes de quelques plantes phanérogames déjà étudiées à ce point de vue par SCHŒNBEIN (Seneçon, Laitue, Pissenlit, etc.) diffèrent de celles des Champignons. Les premières sont sans action sur la tyrosine et, de plus, elles perdent beaucoup plus rapidement leurs propriétés, surtout à la lumière.

37. **Bourquelot (Em.)**. — *Influence de la réaction du milieu sur l'action du ferment oxydant des Champignons.* — L'auteur montre que certains composés qui résistent à l'action des solutions oxydantes préparées avec les Champignons en triturant simplement ceux-ci avec du sable et de l'eau et filtrant, s'oxydent lorsqu'on additionne le mélange d'acide ou d'alcali suivant les cas. — C'est ainsi qu'on peut oxyder rapidement l'*aniline*, l'*orthotoluidine* et la *paratoluidine* en ajoutant une petite quantité d'acide acétique, et le phénol en alcalinisant légèrement avec du carbonate de soude.

Dans cette même note l'auteur indique le *Russula delica* comme un Champignon particulièrement propre à la préparation de solutions oxydantes à employer dans les recherches de laboratoire. En triturant cette espèce avec 5 parties d'eau chloroformée et filtrant on obtient un liquide très actif, presqu'incolore, et se conservant assez longtemps. C'est ce liquide qui lui a servi dans ses expériences. — Em. Bourquelot.

38. **Bourquelot (Em.)**. — *Action du ferment soluble oxydant des Champignons sur les phénols insolubles dans l'eau.* — L'auteur établit d'abord que l'alcool éthylique, à la dose de 50 p. 100, en volume, n'empêche pas l'action oxydante des macérations de Champignons sur la tyrosine. Si, par exemple, à 5 c. c. de solution de tyrosine à 0, 5 p. 1000, on ajoute 5 c. c. de macération de *Russula delica*, puis 10 c. c. d'alcool absolu, le mélange se colore peu à peu, d'abord en rouge, puis en noir. A la fin, il se dépose un précipité noir. La réaction se produit donc comme si l'on avait opéré en liquide aqueux.

Il en est de même avec l'alcool méthylique. Il suit de là que la présence de 50 p. % de l'un ou l'autre de ces alcools n'entrave pas la réaction. Ces observations montrent que lorsqu'un composé n'est pas soluble dans l'eau, comme certains phénols, on peut, si l'on veut essayer son oxydabilité, opérer en solution alcoolique faible. L'auteur s'est assuré, dans des recherches particulières, que les alcools éthylique et méthylique ne sont pas oxydés par les macérations oxydantes de Champignon. — Em. Bourquelot.

43. **Bourquelot (Em.)**. — *Nouvelles recherches sur le ferment oxydant des Champignons.* II. *Son action sur les phénols.* — L'auteur s'est toujours servi, dans ces recherches, de la macération de *Russula delica* préparée comme il a été dit plus haut. Il a soumis tous les phénols qu'il a pu se procurer (phénol, crésols, xylénols, thymol, naphtols etc.) à l'action oxydante de ce liquide, alcalinisant légèrement, dans certains cas, avec le carbonate de soude. Il a observé une oxydation dans tous les cas. Le plus résistant a été la phloroglucine. On peut juger par là de l'importance du rôle que doit jouer le ferment oxydant des Champignons dans ces végétaux. — Em. Bourquelot.

24. **Bertrand (G.)**. — *Sur la présence simultanée de la laccase et de la tyrosinase dans le suc de quelques Champignons.* — Ainsi qu'on l'a vu plus haut, la laccase n'agit pas sur la tyrosine; mais la tyrosine est rapidement oxydée par le suc des Russules, suc qui présente du reste à un haut degré toutes les propriétés de la laccase. L'auteur admet que ce suc renferme à la fois de la *laccase* et de la *tyrosinase*. Il appuie cette opinion par les expériences suivantes : Si l'on chauffe à 50, 60 ou même 70° des macérations aqueuses de *Russula cyanoxantha* Schœff. ou *fœtens* Pers. desséchés dans le vide, le liquide perd toute action sur la tyrosine avant de cesser d'oxyder l'hydroquinone et de bleuir la teinture de gaïac.

D'autre part, si l'on traite par l'alcool à 95° une macération aqueuse chloroformée de *Russula delica* Fr., la liqueur obtenue, séparée du précipité pro-

duit et réduite par distillation dans le vide vers 40, 50° oxyde très nettement l'hydroquinone et le pyrogallol, mais n'agit plus sur la tyrosine. Au contraire le précipité mis à macérer dans l'eau, après purification par dissolution et précipitation réitérées communique au macéré aqueux la propriété d'oxyder très rapidement la tyrosine, alors qu'il réagit à peine sur l'hydroquinone et le pyrogallol. — EM. BOURQUELOT.

46. **Bourquelot (Em.).** — *Sur quelques propriétés des solutions aqueuses chloroformées de ferment oxydant des Champignons et sur la durée de l'activité de ces solutions.* — Les solutions oxydantes obtenues en triturant les Champignons avec du sable et de l'eau chloroformée, puis additionnées après filtration, de quelques gouttes de chloroforme et placées à l'obscurité, peuvent conserver leur activité au moins pendant deux mois. On observe d'ailleurs sur ce point des variations suivant les espèces.

La disparition de cette activité n'a pas lieu en même temps pour toutes les substances oxydables. Ainsi, une macération oxydante préparée avec le *Russula delica* avait perdu, au bout de deux mois, la propriété d'agir sur la *tyrosine*, l'*anisol*, le *phénétol*, la *vanilline;* mais agissait encore activement sur le *naphtol* et la *teinture de gaïac,* le *créosol* etc. Ce fait pourrait être interprété dans le sens de l'hypothèse émise par BERTRAND dans la note analysée ci-dessus. Les macérations de Russule renfermeraient au moins deux ferments oxydants. L'un de ces deux ferments, celui qui agit sur la tyrosine, l'anisol etc. serait détruit avant l'autre. — EM. BOURQUELOT.

41. **Bourquelot (Em.).** — *Sur l'emploi du gaïacol comme réactif des ferments oxydants.* — L'auteur conseille d'employer au lieu de teinture de gaïac une solution aqueuse de gaïacol pour rechercher les substances organiques oxydantes. Lorsqu'on ajoute à cette solution quelques gouttes d'une macération de *Russula delica*, par exemple, on voit, presque aussitôt, le mélange prendre une belle teinte rouge orangé. Plus tard, la couleur se fonce et il se fait un précipité grenat. Ce précipité peut d'ailleurs céder son oxygène à d'autres corps oxydables tels que le *naphtol* α, etc. C'est donc un de ces composés que SCHÖNBEIN a désignés sous le nom d'*ozonides*. Le bleu de gaïac, qui se forme dans l'action des ferments oxydants sur la teinture de résine de gaïac en est un également. — EM. BOURQUELOT.

48. **Bourquelot (Em.)** et **Harlay (V.).** — *Sur la recherche et la présence de la tyrosine dans quelques Champignons.* — Comme on l'a vu plus haut, la tyrosine est caractérisée par la coloration noire que prennent, au contact de l'air, ses solutions additionnées de ferment oxydant des Champignons. On peut encore la mettre en évidence en la faisant cristalliser au sein des tissus qui la renferment, en plongeant pendant quelque temps ces tissus dans l'alcool fort. La tyrosine se présente alors, au microscope, sous la forme d'aiguilles blanches très déliées réunies en éventail ou en boule.

Les auteurs, en s'appuyant à la fois sur la réaction colorée et sur l'aspect des cristaux, ont confirmé ou établi la présence de la tyrosine dans les espèces suivantes : *Russula nigricans* (Bull.), *adusta* (Pers.); *Boletus aurantiacus* (Bull.), *scaber* (Bull.), *tessellatus* (Gillet). — EM. BOURQUELOT.

44. **Bourquelot (Em.).** — *Nouvelles recherches sur le ferment oxydant des Champignons.* III. *Son action sur quelques dérivés éthérés des phénols.* — L'auteur s'est servi dans ces recherches de la macération de *Russula delica*, sauf pour un cas où il a employé un liquide préparé avec le *Lac-*

tarius velutinus Bert. Tous les dérivés éthérés qu'il a étudiés sont oxydés : ***anisol, phénétol, gaïacol, acétylgaïacol, vératrol, créosol, eugénol, acétyleugénol, vanilline*** et ***acide vanillique.*** L'oxydation se traduit par absorption d'oxygène, par la formation de précipités et, souvent aussi, par des réactions colorées intenses et caractéristiques pour chacun des composés. — Em. Bourquelot.

232. **Schär** (**Ed.**). — *Sur les ferments oxydants des végétaux et en particulier sur ceux du Phytolacea decandra* L. — L'auteur, après avoir rappelé les travaux de Schönbein, son maître, sur les substances oxydantes contenues dans les végétaux, expose ses recherches sur une de ces substances rencontrée par lui dans le *Phytolacca decandra.* Il l'a étudiée à l'état de solution dans la glycérine étendue de 5 ou 10 % d'eau. Cette solution conserve longtemps (un an et demi) son activité. Elle décompose l'eau oxygénée, colore en bleu la teinture de résine de gaïac en présence de l'air, colore en bleu violet la paraphénylène-diamine, oxyde l'hydroquinone, le pyrogallol avec formation de purpurogalline etc. Toutes ces réactions sont empêchées par la chaleur ou par la présence d'acide cyanhydrique; mais, dans ce dernier cas, elles ne le sont que d'une façon temporaire; et, si l'acide cyanhydrique vient à être enlevé, elles peuvent se manifester de nouveau.

L'addition d'alcool aux liquides glycérinés (1 ou 2 volumes) ne parait avoir aucune action directe altérante sur le ferment. — Em. Bourquelot.

2. **Abelous** (**J.-E.**) et **Biarnès** (**G.**). — *Nouvelles expériences sur le mécanisme des oxydations organiques.* — Les auteurs établissent que le liquide obtenu par trituration du foie de Cheval avec l'eau chloroformée, filtration et réduction dans le vide à 50°, absorbe, lorsqu'on l'alcalinise légèrement et qu'on l'additionne d'aldéhyde salicylique, l'oxygène de l'air en produisant de l'acide carbonique et de l'acide salicylique. Ils en concluent que le foie renferme un ferment oxydant. — Em. Bourquelot.

1. **Abelous** (**J.-E.**) et **Biarnès** (**G.**). — *Hierarchie des organes au point de vue du pouvoir oxydant.* — Les auteurs, en se servant du réactif de Röhmann et Spitzer (solution très étendue contenant un mélange de 1 molécule de paraphénylène-diamine, 1 molécule de naphtol et 3 molécules de soude) ont constaté que les divers organes animaux devraient être classés dans l'ordre suivant comme agents oxydants :

Grenouille.	Lapin.
1 poumon	1 rate
2 rate	2 poumon et thyroïde
3 foie	3 foie et rein
4 rein	4 pancréas et surrénales
5 testicule	5 ovaire
6 cerveau	6 cerveau
7 muscle	7 muscles

Ce serait donc dans les appareils glandulaires que devrait se placer le siège des oxydations. — Em. Bourquelot.

134. **Hugounenq** (**L.**) et **Paviot.** — *Sur les propriétés oxydantes, peut-être dues à des actions diastasiques de quelques tumeurs malignes.* — Les auteurs ont constaté que des morceaux d'une tumeur chloromateuse et diverses

autres tumeurs possédaient la propriété de colorer en bleu une teinture de gaïac vieille de un mois environ et en violet intense la paraphénylène-diamine et perdaient cette propriété sous l'action de l'eau bouillante. D'après cela ils inclinent à penser que ces tumeurs renfermaient une diastase oxydante. — Em. Bourquelot.

107. **Giard** (**A.**). — ***Sur l'existence chez certains animaux d'un ferment bleuissant la teinture alcoolique de gaïac.*** — L'auteur signale deux Tuniciers : le ***Botrylloides cyanescens*** Gd. et l'***Ascidia fumigata*** Grube, dont les tissus bleuissent immédiatement la teinture de gaïac. — Em. Bourquelot.

61. **Carnot** (**P.**). — ***Sur un ferment oxydant de la salive et de quelques autres sécrétions.*** — L'auteur décrit une série d'expériences tendant à démontrer qu'il existe un ferment oxydant dans la salive, les larmes, le sperme, le pus et qu'il n'en existe pas dans l'urine, la bile et les sécrétions intestinales. — Em. Bourquelot.

155. **Laborde** (**J.**). — ***Sur la casse des vins.*** — L'auteur a reconnu que le ***Botrytis cinerea*** était une source importante de la diastase oxydante capable de provoquer la casse des vins. Si l'on cultive le ***Botrytis cinerea*** sur du moût de raisin stérilisé, le liquide de culture présente tous les caractères d'une solution de ferment oxydant. Il bleuit la teinture de gaïac, rougit le gaïacol, noircit la solution de tannin. Mélangé avec un égal volume de vin, il détermine en quelques heures une précipitation complète de la matière colorante avec tous les phénomènes de la casse. Ce liquide chauffé vers 85° perd ses propriétés fermentaires. L'***Aspergillus niger***, l'***A. glaucus***, le ***Penicillium glaucum***, l'***Eurotiopsis Gayoni*** ne donnent pas de liquide de culture présentant de telles propriétés. — Em. Bourquelot.

CHAPITRE XV

L'Hérédité.

Généralités. — On sait que la plupart des biologistes qui admettent l'existence objective d'un plasma germinatif placent ce plasma dans le noyau, si bien qu'on a pu dire que le noyau était l'organe de l'hérédité. Un des arguments les plus fréquemment cités en faveur de cette thèse était la fameuse expérience de Boveri qui aurait obtenu des hybrides de deux espèces d'Oursins par fécondation d'un fragment d'œuf sans noyau, hybrides ne présentant aucun caractère maternel. Parmi ceux qui parlaient de cette célèbre expérience, bien des personnes peu au courant de ces sortes de questions croyaient que cette fécondation avait été observée *de visu.* Il n'en est rien : ce n'est qu'une induction résultant de statistiques. Aussi la conclusion de Boveri a-t-elle été chaque année l'objet de discussions très vives entre ses partisans et ses adversaires. Un travail de **Seeliger** (43) montre que le dernier argument qui restât debout, celui de la ressemblance exclusive des hybrides avec la mère, tombe comme les autres, car il a observé des hybrides de ce genre dans les conditions naturelles; il semble donc bien qu'il faille renoncer à la séduisante notion que Boveri avait introduite dans la Biologie.

Parmi les travaux relatifs à la question générale de l'hérédité, citons-en un, passablement paradoxal mais assez suggestif, de **Bailey** (2 et 3) qui avance que le fait primordial de l'évolution n'est pas la ressemblance du produit au parent mais sa dissemblance, et que la ressemblance n'est qu'une acquisition secondaire. Et, malgré cette acquisition, la loi actuelle de l'hérédité serait encore, non: le semblable produit le semblable; mais: le dissemblable produit le dissemblable.

Hérédité des caractères acquis. — **Cope** (15) compare l'hérédité à la mémoire, ce qui n'est pas l'expliquer; il croit à l'hérédité des caractères acquis, mais, comme tant d'autres, n'a pas su la distinguer de celle des variations germinales. Il cherche à expliquer la transmission des modifications somatiques du plasma germinatif par la propagation d'un mouvement moléculaire défini, par suite duquel certaines parties du dernier seraient poussées à se développer avec plus d'énergie. Mais il laisse complètement inexpliquée la raison pour laquelle la modification germinale ressemble à la modification somatique; ce sont, en somme, ses anciennes théories de la *diplogénèse* et du *bathmisme.*

Un certain nombre de mémoires rapportent des observations ou des

inductions tendant à démontrer que l'hérédité des caractères acquis est un fait réel.

Cattaneo (12) s'est demandé si l'étude des animaux domestiques ne serait pas de nature à apporter quelque éclaircissement dans cette question si controversée. Il pense que la bosse du Chameau pourrait bien devoir son origine aux charges que l'on place sur le dos de ces animaux, mais il ne nous semble pas qu'il apporte à l'appui de l'hérédité de ce caractère des arguments décisifs. En revanche, il fournit la preuve que les callosités qui manquent aux genoux des Chameaux sauvages, et qui sont à n'en pas douter des caractères acquis par l'usage, sont héréditaires.

Demoor (17) considère comme démontrant une certaine sorte d'hérédité des caractères acquis le fait que, dans les immunités vaccinales, les cellules réfractaires sont, au bout d'un certain temps, non plus celles qui ont été impressionnées par le vaccin mais leurs descendants. Elles ont donc hérité du caractère acquis par les cellules parentes. Mais cela n'éclaire pas la question de la transmission de caractère acquis aux cellules germinales, car les cellules somatiques descendent les unes des autres par reproduction asexuelle. Bien préférable nous paraît la suggestion de Bouchard qui voit dans les faits de ce genre une modification plus ou moins longue mais temporaire du mode nutritif des cellules.

Bailey (2, 3) montre que les variations adaptatives acquises sous l'influence de la concurrence vitale sont transmissibles, même chez les plantes annuelles, ce qui démontre contre Weismann que le plasma germinatif varie, soit sous l'influence des modifications somatiques, soit sous celle du milieu ambiant.

Rey (38) pense que la ressemblance de couleur entre les œufs de Coucou et ceux de l'espèce nourricière est un caractère acquis sous l'influence de la ressemblance de régime, et que ce caractère acquis est transmissible, car on ne saurait admettre que la ressemblance de couleur atteigne le degré observé, sous la seule influence du régime, pendant une seule génération. Les partisans de la non hérédité des caractères acquis auront beau jeu à voir là un effet de l'intervention de la sélection naturelle.

Charrin et **Gley** (14) constatent la transmission de l'immunité vaccinale contre le Bacille pyocyanique, obtenue par injection de toxines de ce Bacille. Ils la considèrent comme une modification chimique du plasma germinatif.

Par contre, une des preuves les plus sérieuses en faveur de cette transmissibilité, la célèbre expérience de Brown Sequard, pourrait bien n'avoir pas la valeur qu'on lui attribue. **Hill** (29), ayant refait les expériences, montre que les lésions oculaires ne se montrent chez les descendants que très exceptionnellement et peuvent être dues à des conjonctivites très précoces qui se développent dans ces conditions avec la plus grande facilité.

Les partisans de l'hérédité des caractères acquis n'ont pas seulement à montrer sa réalité; ils doivent expliquer aussi comment elle peut s'exercer, ce qui est extrêmement difficile à concevoir. On sait combien

d'hypothèses ont été imaginées dans ce sens. Tornier avait pensé que le système nerveux central pouvait servir d'intermédiaire entre le soma et les cellules germinales. Pour vérifier cette influence, **Lœb** (33) sectionne la moelle de larves d'Amblystomes au dessus du cerveau et constate que le développement suit néanmoins son cours normal, ce qui tend à prouver que l'ontogénèse n'est pas sous la dépendance des excitations nerveuses. Ces expériences fournissent quelques indications, mais il saute aux yeux qu'elles ne constituent pas une preuve formelle des faits à démontrer.

Dans le même ordre d'idées que Tornier, **Schlater** (42) attribue l'influence des conditions ambiantes sur les variations du germe à des modifications du mouvement moléculaire des granules transmis aux cellules germinales par le système nerveux ou par les communications protoplasmiques quand ce dernier n'existe pas. Est-il besoin de faire remarquer que la difficulté du problème consiste non dans la transmission d'une modification mais dans celle d'une modification *adéquate* qui reste, parfaitement incompréhensible dans la théorie de l'auteur?

Transmissibilité des maladies. — La transmissibilité des maladies infectieuses n'est pas précisément semblable à celle des caractères acquis mais elle s'en rapproche néanmoins. D'une étude critique et expérimentale de **Buckmaster** (10) sur l'hérédité des maladies microbiennes cet auteur conclut que l'infection se fait le plus souvent chez le fœtus et il croit pouvoir ajouter : quelquefois par l'ovule, exceptionnellement par le spermatozoïde; mais pour ce dernier la preuve ne semble pas faite.

Atavisme. — **Dwight** (19) proteste avec raison contre la tendance trop fréquente à attribuer à l'atavisme toutes les anomalies ressemblant à des structures normales chez des êtres plus ou moins éloignés. — Vuillemin fait observer que l'on peut expliquer par un simple retour physiologique un cas d'atavisme cité par **Roze** (40). De **Vries** (50) établit pour une race monstrueuse de *Crepis* (*Ann. biol.*, 1895, p. 502) la courbe montrant le rapport du nombre des individus présentant la monstruosité héréditaire à ceux conservant par atavisme le caractère normal. La courbe a deux sommets, un pour chacun de ces deux cas, et une portion déprimée représentant les types intermédiaires qui sont en petit nombre.

Xénie. — **Gagnepain** (22) rapporte à un cas de Xénie une coloration gris cendré des graines d'un *Lychnis Vespertina* fécondé par *L. Diurna.*

Télégonie. — **Bell** (8) cherche à vérifier par diverses expériences les faits de télégonie et n'arrive qu'à des résultats négatifs. Par contre, **Ewart** (21) a obtenu un Poulain zébré d'une Jument fécondée antérieurement par un Zèbre. **Pearson** et **Lee** (36) constatant (?) une plus grande ressemblance avec le père chez le second enfant que chez le premier croient en trouver la cause dans une influence télégonique de la première conception s'ajoutant à l'hérédité. Il semble bien probable que cette seconde influence, si minime, doit être noyée dans l'influence beaucoup plus considérable de l'hérédité, et il faut sans doute attribuer à d'autres causes les faibles différences observées, si tant est qu'elles soient réelles. — Yves Delage et G. Poirault.

---

1. **Archambault.** — *De la polydactylie au point de vue héréditaire. Coïncidence de malformations avec les tares névropathiques.* (Thèse fac. Médecine Paris). [*

2. **Bailey (L.-A.).** — *The survival of the unlike : a collection of evolution essays suggested by the study of domestic plants.* New-York, in-8°, 515 p. fig. [450

3. — — *The factors of organic evolution from a botanical Standpoint.* (P. Amer. Phil. Soc., XXXV, 88-110. Discussion 111-114). [451

4. **Baillet (C.).** — *Du croisement continu dans les races d'animaux domestiques.* (Mem. Ac. Toulouse, V, 141-160). [..... A. Mallèvre.

5. **Baldwin (J.-M.).** — *A New factor in Evolution.* (Amer. Natural., XXX, 441-451). [Voir ch. XX

6. — — *Heredity and instinct.* (Science, III, 438-441; 558-561). [Voir ch. XIX

7. **Baudin (L.).** — *Considérations sur la tare nerveuse hystérique. — Essai de pathogénie nerveuse.* (Thèse Médecine Paris. [Battaille] in-8°, 109 p.). [*

8. **Bell (A.).** — *The Influence of previous Sire.* (J. Anat. Physiol. norm. path., XXX, 259-274). [464

9. **Bethe.** — *Ein Carcinus mænas (Taschenkrebs) mit einem rechten Schreitbein an der linken Seite des Abdomens. Ein Beitrag zur Vererbungstheorie.* (Arch. Entw. Mech., 301-316, 1 pl.). [Voir ch. IV

10. **Buckmaster (G.-A.).** — *The hereditary transmission of microorganisms.* (Sci. Progr., IV, 324). [459

11. **Cattaneo (G.).** — *Le gobbe e le callosità dei Cammelli in rapporto colla questione dell' ereditarietà dei carratteri acquisiti.* (Rend. Ist. Lombardo, XXIX, 11 pp.; Monit. Zool. Ital., VII, 165-166). [455

12. **Celesia (Paolo).** — *Ricerche sperimentali sulla eredità progressiva : nota preliminare.* (Atti. Soc. Ligustica di scienze naturali, VII, 23 pp.). [Sera analysé dans le prochain volume.

13. **Charrin** et **Gley.** — *Action héréditaire et influence tératogène des produits microbiens.* (Arch. Physiol. norm. path., VIII, 225-238). [453

14. **Cope.** — *The primary factors of organic evolution.* (Chicago [The open Court], XVI, 532 pp., 120 fig.). [Voir ch. XX

15. **Cornevin.** — *Sur la nature des Chabins.* (C. R. Ac. Sci., CXXIII, 322. [463

16. **Crocq** fils. — *L'hérédité croisée d'après l'expérimentation. — Lecture faite au Congrès français des médecins aliénistes et neurologistes, 7e session tenue à Nancy du* 1er *au* 5 *août* 1896. (Semaine Médicale, 16e année (5 août 1896), n° 38). [457

17. **Demoor (J.).** — *La question de l'hérédité des caractères acquis dans la pathologie générale.* (Journal médical de Bruxelles, 28 mai 1896, 14 p.). [452

18. **Dollo.** — *La télégonie.* (Bull. Soc. Anthrop. Bruxelles, XIV, 68-70). [Il n'y a pas de preuves positives de son existence. — J. Deniker.

19. **Dwight (T.).** — *The significance of anomalies.* (Science, III, 776-777). [461

20. **Emery (C.).** — *Gedanken zur Descendenz und Vererbungstheorie. VIII. Homologie und Atavismus im Lichte der Keimplasmatheorie.* (Biol. Centralbl. XVI, 344-352) [Sera analysé dans le prochain volume.

21. **Ewart** (**J. Cossar**). — *Telegony experiments; the Birth of a Hybrid between a male Burchell's Zebra* (*Equus Burchelli*) *and a Mare* (*E. Caballus*). (The Veterinarian, LXIX, 755-769). [464

22. **Gagnepain**. — *Sur un hybride des Lychnis diurna et vespertina.* (Bull. Soc. Bot. France, 3e sér., III, 129-139). [463

23. **Gauchery**. — *Note sur un hybride obtenu expérimentalement entre le Papaver Rhœas et le P. Hybridum.* (A. F. A. S., Congrès de Caen, 607) [463

24. **Gley** (**E.**). — *Influence tératogène des produits microbiens.* (Bull. Mus. Hist. Nat. Paris, II, 274). [453

25. **Goebel** (**K.**). — *Ueber Jugendformen von Pflanzen und deren künstliche Wiederhervorrufung.* (S.-B. Ak. München, III, 447-497). [457

26. **Hallervorden**. — *Studien über biologische Interferenz und Erblichkeit.* (Arch. path. Anat., CXLIV, 301-359). [453

27. **Hartwick** (**C.**). — *Sur différentes formes des cristaux de l'oxalate de chaux dans les diverses espèces de Hyoscyamus.* (Arch. Sci. Nat., II, 428). [458

28. **Heinricher**. — *Iris pallida, das Ergebnis einer auf Grund atavistischer Merkmale vorgenommenem Züchtung und ihre Geschichte.* (Biol. Centralbl., XVI, 13-24, 2 fig. texte). [Sera analysé dans le prochain volume.

29. **Hill** (**L.**). — *Some experiments on supposed cases of the inheritance of acquired characters.* (P. Zool. Soc. London, IVe Partie, 785-786). [454

30. **Hills** (**N.-E.**). — *The inheritance of an acquired character.* (Amer. Natural., XXX, 755). [455

31. **Hutchinson** (**J.**). — *The laws of inheritance in disease in system of medicine, by many writers, edited by Thomas Clifford* [Allbutt. London : I, 977 pp.). [453

32. **Lennox** (**J.-H.**) et **Bailey** (**L.-H.**). — *Curious freak on an apple tree.* (Science, V, 317). [458

33. **Loeb** (**J.**). — *Hat das centralnervensystem einem Einfluss auf die Vorgänge der Larvenmetamorphose?* (Arch. Entw.-Mech., IV, 502-505). [457

34. **Marks**. — *Die allgemeinen Gesetze der Vererbung.* (Berlin tierärztl. Wochschr. no 32, 375-378). [*

35. **Pearson** (**K.**). — *Contribution to mathematical theory of evolution.* III. *Regression, Heredity and Panmixia.* (Phil. Trans., A. CLXXXVII, 253-318). [Voir ch. XII

36. **Pearson** (**K.**) et **Lee** (**A.**). — *Mathematical contributions to the theory of evolution. On Telegony in Man.* (P. R. Soc. London, LIX, 273-283). [463

37. **Reinecke** (**Fr.**). — *Anthropologische Aufnahmen in Samoa-Inseln.* (Z. Ethnol., XXVIII, 101-145). [450

38. **Rey** (**E.**). — *Der Kuckuck als Brutparasit.* (Zool. Garten, XXXVII, 185 189. Résumé d'un travail paru dans *Die Natur,* XLV, 197-200). [Voir ch. XIX

39. **Ris** (**Fr.**). — *Zoologische Experimente zur Frage der Vererbung und der Entstehung der Arten.* (Die Natur, XLV, 257-260). [*

40. **Roze** (**E.**). — *La transmission des formes ancestrales chez les végétaux.* (J. Bot. Paris, X, 15-20, 21-24). [461

41. **Schimkewitch**. — *Zur Frage über die Inzestzucht.* (Biol. Centralbl., XVI, 177-181). [Voir ch. II

42. **Schlater**. — *Einige Gedanken über Vererbung.* (Biol. Centralbl., XVI, 689-694, 732-741, 765-774, 795-803). [Voir ch. XX

43. **Seeliger.** — *Bemerkungen über Bastardlarven der Seeigel.* (Arch. Entw. Mech., III, 477-526, 3 pl., 10 fig.). [449

44. **Spalikovski (E.).** — *Études d'anthropologie normande.* 1re Partie. *L'enfant à Rouen.* (Bull. Soc. Amis d. Sc. Nat. Rouen, XXXI (**1895**), 113-150). [450

45. **Stanley (Hiram H.).** — *A suggested experiment on Heredity.* (Science, IV, 900). [452

46. **Tornier (G.).** — *Ueber Hyperdactylie und Regenerations Experimente und über eine neue Vererbungstheorie.* (S. B. Ges. Naturf. Berlin, 24-25). [Voir ch. VII

47. — — *Ueber Hyperdactylie, Regeneration und Vererbung.* (Arch. Entw.-Mech., III, 469-476, et IV, 180-210). [Voir ch. VII

48. **Vaillard.** — *De l'Hérédité de l'immunité acquise.* (Ann. Inst. Pasteur, X, 65-86). [454

49. **Vannerus.** — *Télégonie et hérédité.* (Bull. Soc. Anthrop. Bruxelles, XIV 292-294). [465

50. **Vries (De).** — *Sur les courbes galtoniennes des monstruosités.* (Bull. Sci. France Belgique, XXVII, 396-418). [464

51. **Wade (W.).** — *Inheritance of artificial mutilations.* (Amer. Natural, XXX, 837-839). [*

52. **Welher (Herbert J.).** — *On the supposed immediate effect of Pollen.* (Science, IV, 498). [458

53. **Weismann (A.).** — *Ueber germinal Selection. Eine Quelle bestimmt gerichteter Variationen.* (Jena [Fischer] in-8°, XI + 79 pp.) [Voir ch. XVII

54. **Wille (N.).** — *Früchte und Blätter eines Pfropbastardes von einer auf Weissdorn veredelten Birne.* (Biol. Centralbl., XVI, 126-127). [458

55. **Wilser.** — *Ueber Vererbungstheorien.* (Verh. Naturwiss. Ver.-Karlsruhe, XI [**1888-1895**], 240-244). [*

56. **Wilson (E.-B.).** — *The cell in development and inheritance.* (New-York and London). [Macmillan C°], in-8°, 371 p., 142 fig.) [Voir ch. II

57. **Wilson (Gregg.).** — *Hereditary polydactylism.* (J. Anat. Phys. London, XXX, 437-449, 2 fig.). [462

---

43. Seeliger. — *Remarque sur les larves bâtardes d'Oursin.* — En 1889, Boveri annonça dans une note préliminaire qu'il avait réussi à féconder des fragments d'œufs énucléés de *Sphærechinus* avec du sperme d'*Echinus* et qu'il avait obtenu des larves ressemblant à celles d'*Echinus*. Cette conclusion reposait sur une preuve indirecte : on disait que tandis, que les squelettes des vrais hybrides étaient toujours intermédiaires entre ceux des deux parents, le squelette des larves issues d'œufs énucléés était semblable à celui d'*Echinus*. Boveri avança que les noyaux dérivés des œufs énucléés fécondés étaient plus petits que ceux des vrais hybrides. Morgan montra en 1894 que le volume du noyau dépend de celui du fragment d'œuf qui le contient et Seeliger a montré en 1894 (*Ann. biol.*, 1895, p. 121) que le squelette des vrais hybrides était très variable, se rapprochant parfois absolument de celui du père. Boveri publia alors un mémoire étendu qui, malheureusement, n'avait pour base que des obser-

tions anciennes et dans lequel il concluait que les larves de SEELIGER (de Trieste) étaient absolument différentes de celles de Naples. Dans le présent travail Seeliger dit qu'il a obtenu des larves d'*Echinus* et de *Sphœrechinus* à Naples, ressemblant à celles qu'il avait antérieurement obtenues à Trieste différantes de celles de BOVERI qui doivent être anormales. Seeliger montre de plus combien ces larves d'*Echinus* et de *Sphœrechinus* sont variables au point de vue de la forme et du squelette; il représente trois hybrides de ces deux espèces qui ressemblent presque absolument au type *Echinus* pur: les hybrides sont en effet extrêmement variables et non pas, comme l'avait dit BOVERI, toujours intermédiaires et toujours distinguables des formes d'où ils proviennent. Seeliger montre également que le volume du noyau dans les Hybrides normaux est très variable, étant en certains cas double de ce qu'il est dans d'autres. Ainsi aucune des bases de la conclusion de BOVERI ne saurait être maintenue.

[BOVERI ne pourrait-il compter le nombre de chromosomes dans ces hybrides dont le noyau dérive seulement du noyau mâle et faire connaître le résultat de cet examen?] — C.-B. DAVENPORT.

44. **Spalikovski** (**E.**). — *Études d'anthropologie normande*. I. *L'enfant à Rouen*. — On trouve, dans ce travail descriptif, une observation intéressante sur l'hérédité de la forme de la tête, autant qu'elle peut être exprimée par l'*indice céphalique* (rapport centésimal de la largeur à la longueur de la tête). Sur 42 enfants conservés, trente-huit avaient la tête ronde (brachycéphale), neuf la tête allongée (dolichocéphale). Les premiers proviennent tous, sauf un, de parents brachycéphales; parmi les seconds, deux tiers sont issus des parents dolichocéphales et un tiers de parents brachycéphales. — J. DENIKER.

37. **Reineke** (**Fr.**). — *Observations anthropologiques aux îles Samoa*. — Nous relevons, dans ce travail purement anthropologique, l'observation suivante qui présente un certain intérêt au point de vue du métissage. Les premiers enfants issus des unions des hommes blancs avec les femmes Samoa (par conséquent de pures Polynésiennes) ressemblent plus au père que les enfants puinés. — J. DENIKER.

2. **Bailey** (**L.-H.**). — *La survivance de la dissemblance. Essais sur l'évolution basés sur l'étude des plantes cultivées*. [**XVI**] — La série d'essais de Bailey, présentée sous une forme de vulgarisation et dépourvue de lien systématique, est riche en faits intéressants, tirés de l'étude des plantes cultivées dans laquelle l'auteur a acquis un juste renom. Elle fournit beaucoup de nouvelles « preuves de l'évolution » si tant est que des nouvelles preuves soient nécessaires, et elle contient aussi de nombreux cas intéressants de variation. On ne peut dire toutefois que ce travail apporte des données nouvelles à la théorie de l'évolution. — Pour l'auteur « les dissemblances sont les faits les plus importants de la création organique. Ces dissemblances chez les plantes sont : 1) les expressions des conditions extérieures toujours changeantes dans lesquelles croissent les plantes, et des stimuli accidentels auxquels elles sont exposées; 2) le résultat de la simple force de croissance; 3) le résultat de l'intervention de l'amphimixie. Quelques-unes d'entre elles pourraient bien être encore l'expression de la plasticité normale ou originelle de la matière organique, bien que sans doute une grande partie de cette variabilité normale ait été supprimée dans le long processus d'élimination. Ces variations survivent parce qu'elles sont dissemblables et par là entrent dans le champ de moindre compétition. La

possibilité de l'entière évolution dont le terme est la mort, réside dans la plasticité du plasma vital originel. » Et l'auteur continue des affirmations assez vagues et quelque peu confuses, à ce qu'il nous semble. — Dans son chapitre sur les variations du bourgeon, qui est, à certains égards, le plus important du livre, l'auteur cherche à démontrer (nous donnons son propre résumé) :

1° Que la plante n'est pas autonome, dans le sens où l'est l'animal.

2° Que ses parties sont virtuellement indépendantes par rapport à : *a*) la propagation, soit qu'elles se détachent soit qu'elles persistent sur la plante mère; *b*) la lutte pour l'existence; *c*) la variation; *d*) la transmission de leurs caractères au moyen des graines ou des bourgeons.

3° Qu'il n'y a pas de différence essentielle entre les variétés du bourgeon et les variétés de la graine, en dehors du simple fait de leur origine différente, et que les causes de variation sont les mêmes dans les deux cas.

4° Que toutes ces parties, ou phytons, sont d'abord asexuées, mais peuvent finalement acquérir ou non la sexualité.

5° Que le sexe n'a aucune part dans nombre d'évolutions du règne végétal.

Bailey montre la *difficulté* d'appliquer la théorie du plasma germinatif aux plantes. Il continue à discuter l'évolution expérimentale des plantes, les faits et même les causes de variation, et l'histoire de différents végétaux cultivés.

Le point fondamental du présent travail est l'importance que l'auteur attache aux dissemblances qui, d'après lui, persistent en raison de cette dissemblance même. Il se défend de partager l'opinion commune suivant laquelle la matière organique aurait été douée à l'origine du pouvoir de reproduire tous ses attributs corporels, ceci étant dans la nature même des choses, que le semblable reproduise son semblable.

Il conçoit l'hérédité comme une force acquise et est d'avis que normalement ou originairement le dissemblable produit le dissemblable.

[On trouvera dans ce livre de nombreux faits intéressants, mais on peut regretter que l'auteur ait donné à ses opinions une forme trop vague et trop indécise pour entrainer, de prime abord, la conviction.] — J.-A. THOMSON.

3. **Bailey (L.-H.).** — *Facteurs de l'évolution organique au point de vue botanique.* — La loi de la survivance du plus apte a été récemment invoquée en phytogénèse dans un sens absolument différent de celui de DARWIN, ainsi qu'il ressort des théories de PFEFFER, DELAGE et BALDWIN. Le travail de Bailey apporte une nouvelle variante très intéressante de la même loi. L'auteur regrette de voir si généralement acceptée cette affirmation de la succession génétique des ressemblances et que « le semblable produit le semblable ». Il serait plus exact de dire que c'est le dissemblable qui est normalement produit. Dans les cas où l'on trouve une tendance héréditaire très marquée c'est qu'elle a été acquise secondairement. Les organismes doivent donner des descendants ne ressemblant pas aux parents car ceux-ci ont pris naissance sous des influences extérieures qui ne sont jamais identiques. Maintenant, dans la lutte pour l'existence, les individus qui diffèrent le plus de la masse occuperont, ou en tous cas peuvent occuper, les places les moins fréquentées, c'est-à-dire celles de moindre conflit. Ils auront donc plus de chance de survivre et de transmettre à leurs descendants leurs dissemblances personnelles; par conséquent il y aura autant d'espèces commençantes qu'il y aura de conditions différentes dans la nature physique et le milieu extérieur et « la distinction des espèces est proportionnelle à la diversité des conditions locales. » Enfin l'auteur conclut : « Le lecteur voudra bien observer que j'ai considéré l'origine et la survivance de la dissemblance dans la plante comme un matériel plastique sur lequel chaque stimulant externe exerce son action, et qui

doit, nécessairement, varier par la force même du pouvoir de croissance qu'il a acquis; les dissemblances se conservent par le fait même qu'elles sont dissemblables. Je ne crois pas comme beaucoup de naturalistes, que les attributs de la plante soient des adaptations directes ni qu'ils se soient développés uniquement comme des manifestations protectrices contre le milieu extérieur et les espèces voisines. » — C.-B. DAVENPORT.

17. **Demoor (J.).** — *La question de l'hérédité des caractères acquis dans la pathologie générale.* — D'après WEISMANN et les partisans de sa doctrine, toute modification survenant dans un être, disparait avec lui sans laisser aucune trace dans sa descendance. Autrement dit, Weissmann nie l'hérédité des caractères acquis. Dans les sciences médicales, la théorie de l'hérédité des caractères acquis est encore adoptée actuellement par le plus grand nombre des observateurs. Mais les cas d'hérédité pathologique ont-ils été soumis à une critique assez sévère pour qu'ils apportent un argument décisif contre les idées de WEISMANN?

J. Demoor passe en revue les faits connus et examine jusqu'à quel point ils sont susceptibles d'éclairer le problème. Il insiste particulièrement sur les phénomènes qui se rattachent à l'immunité vis-à-vis des maladies infectieuses. S'appuyant sur ses propres travaux ainsi que sur ceux de VAILLARD, EHRLICH, MASSART, etc., il conclut qu'il serait dangereux de vouloir encore rechercher dans l'immunité une preuve en faveur de l'hérédité des caractères acquis, lorsqu'il s'agit du moins de la transmission de l'état réfractaire par les cellules sexuelles. Par contre, il admet qu'il existe une sorte de transmission héréditaire de l'immunité qui s'exerce de cellule à cellule. Ainsi, les leucocytes étant les éléments impressionnés lors de la vaccination, ces leucocytes n'ont qu'une vie éphémère. Cependant l'animal vacciné reste réfractaire et les leucocytes qui interviennent pour assurer l'immunité chez cet animal ne sont plus ceux qui ont été impressionnés au moment de la vaccination, mais les descendants de ces derniers. Il faut donc en conclure que les leucocytes transmettent à leurs descendants les propriétés nouvelles qu'ils ont acquises. En somme, il est risqué de vouloir affirmer avec WEISMANN que l'hérédité des caractères acquis n'existe pas; car nous venons de constater une transmission héréditaire entre cellules somatiques et, au point de vue ontologique général, il est difficile d'établir une distinction nette entre *ces dernières* et les éléments reproducteurs. — A. MALLÈVRE.

45. **Stanley (H. Hiram).** — *Projet d'expérience sur l'hérédité.* — L'auteur propose une expérience directe sur la sélection naturelle et l'hérédité des caractères acquis chez les animaux adultes. Cette expérience consiste à répéter et étendre les essais d'un ami du président Cleveland, lequel appâtait des Canards sauvages au moyen de grain éparpillé sur des plates-formes submergées à des profondeurs variables. Ces canards arrivaient à plonger jusqu'à 1 mètre 80 de profondeur. Ne pourrait-on pas dresser des Canards de la sorte, les exercer souvent, et les croiser entre eux, en évitant toute mésalliance avec des canards non dressés, dans l'espoir que l'exercice spécial auquel ils se livrent pourrait amener des modifications de structure? Et ces modifications de structure ne seraient-elles pas transmissibles? Si l'exercice développait la palmure des pattes chez les parents, ne pourrait-on espérer trouver les pattes mieux palmées que cela n'a généralement lieu, chez la progéniture? [Rien n'empêche de faire l'expérience : mais rien n'autorise à compter que les modifications, s'il s'en produit, seront héréditaires.]— H DE VARIGNY.

26. **Hallervorden** (**E.**). — *Études sur l'Interférence biologique et l'Hérédité.* — Hallevorden a acquis la conviction que les phénomènes d'interférence (Thomas Young, 1800) étudiés en physique ont leur contre-partie en biologie. Ils se présentent, nous dit-il, dans la fécondation et dans la division cellulaire, dans la variation et l'hérédité. Il cherche à établir cette analogie, (*a*) par des faits généraux, (*b*) par des cas particuliers d'hérédité à la fois physique et mentale, et (*c*) par des faits physiologiques comme par exemple ce qu'on a appelé la *variation négative* dans l'état électrique du muscle. [Nous avons essayé bien des fois de découvrir le sens caché de cet article, mais en vain. Nous ne pouvons pas suivre la logique de la thèse de l'auteur. Tout au plus, y a-t-il là une vague analogie et encore peut-on se demander ce qu'il y a à tirer de ces rapprochements.] — J.-A. Thomson.

31. **Hutchinson** (**J.**). — *Les lois de l'hérédité dans la maladie.* — Dans les sept pages dont se compose ce travail qui fait partie du Traité de Médecine d'Albutt, l'illustre auteur expose les lois de l'hérédité morbide. Il indique la question et montre combien elle est difficile à aborder scientifiquement. Il n'y a pas grand'chose à dire de plus. Les aspects modernes des problèmes de l'hérédité ne sont pas suffisamment connus pour satisfaire le biologiste et même l'exposé des faits déconcerte. — Le biologiste ne peut qu'être surpris de voir, dans un livre si considérable, un sujet de cette importance si brièvement traité. L'emploi de diagrammes aurait d'ailleurs permis de donner à cette question, dans le même espace, un développement plus proportionné à son importance. — J.-A. Thomson.

13. **Charrin** et **Gley**. — *Action héréditaire et influence tératogène des produits microbiens.* — Charrin et Gley, dans des mémoires antérieurs, en vaccinant fortement des Lapins contre la maladie pyocyanique avec des produits solubles injectés sous la peau, ont pu déterminer sur les descendants des manifestations héréditaires très marquées, se traduisant de diverses façons. L'immunité n'existe à aucun degré chez le Lapin contre la maladie pyocyanique, et la transmission héréditaire s'est faite 11 fois sur 59 cas; elle est plus fréquente (1 sur 3) lorsque les deux générateurs ont été vaccinés que lorsque le mâle seul l'a été (1 sur 12). Les auteurs sont amenés à penser que la transmission se fait par le plasma germinatif, c'est-à-dire est une action héréditaire, *sensu stricto*. Cette transmission peut être considérée comme une adaptation d'un ou plusieurs groupes de cellules à une fonction nouvelle. « C'est une adaptation d'ordre chimique », et la modification apportée aux tissus n'est qu'un processus de nature chimique. « N'est-il pas rationnel à ce propos de se demander si le meilleur moyen de modifier les organismes et leurs modes de vie, ne serait pas de modifier la nature des matériaux chimiques qui les composent? », idée déjà émise par Gautier (*Chimie biologique*, 1892), le protoplasma des cellules de l'animal vacciné ayant acquis la fonction de résister aux substances microbiennes, de produire une substance antitoxique, et c'est cette aptitude qui est transmissible. On voit combien ces faits sont en désaccord avec les théories de Weismann. Un second fait est celui-ci : le grand nombre de cas de stérilité, morti-natalité ou avortement, de difformités ou malformations observés dans les cas présentés par les auteurs. Il est intéressant de voir que les auteurs ont obtenu des monstres en agissant sur les parents et non sur le germe lui-même. [**XIV** 2 *b* γ] — A. Labbé.

24. **Gley**. — *Influence tératogène des produits microbiens.* — Présentation

des Lapins qui ont servi à Charrin et à l'auteur pour établir l'influence héréditaire des toxines pyocyaniques. Ces animaux montrent l'effet d'une infection à la deuxième génération. Sur le squelette d'un Lapin né d'un père et d'une mère infectés, on peut constater une série de déformations rappelant celles du rachitisme. — J. DENIKER.

29. **Hill (Léonard).** — *Quelques expériences sur des cas présumés d'hérédité de caractères acquis.* — BROWN-SÉQUARD avait annoncé qu'en coupant le nerf sympathique cérébral chez les Cobayes, on provoquait une certaine faiblesse *héréditaire* de la paupière supérieure correspondante. L'auteur a cherché à contrôler ce fait, en 1895 et 1896. Il a bien réussi à produire expérimentalement cette atrophie sur tous les sujets opérés, six en 1895, et douze en 1896 (ceux-ci tous enfants des six premiers); mais, en aucun cas, même après deux générations, il n'a vu une atrophie persistante de la paupière chez les descendants des sujets opérés. Deux sujets seulement présentèrent une occlusion partielle de l'œil du même côté que la lésion des parents : mais malheureusement ces deux sujets ne vécurent que quelques jours. L'auteur croit que BROWN-SÉQUARD a pu être induit en erreur par ce fait que souvent, principalement les années chaudes et lorsque la cage où on les tient n'est pas très propre, les jeunes Cobayes sont atteints de conjonctivite aussitôt après leur naissance; cette conjonctivité entraine parfois la perte de l'œil; mais souvent aussi elle guérit sans laisser de trace. — G. COUTAGNE.

48. **Vaillard (L.).** — *Sur l'hérédité de l'immunité acquise.* — L'auteur n'a jamais observé la moindre immunité chez les animaux dont le père seul avait été rendu réfractaire aux Bactéries ou à leurs toxines. « L'incapacité du mâle à communiquer l'état réfractaire fournit la preuve que la source de l'immunité transmise ne doit pas être cherchée dans un legs des cellules sexuelles. » — [Cette preuve n'est peut-être pas aussi concluante que l'admet l'auteur. Vaillard a toujours constaté que l'immunité transmise par la mère se perdait en un temps assez court après la naissance: il lui est même arrivé de rencontrer dans une portée réfractaire quelques sujets aussi réceptifs que les petits des femelles normales. Loin de conclure que les fœtus n'ont pas reçu l'immunité, il est porté à croire qu'ils l'ont perdue rapidement après la naissance. L'analogie autoriserait à supposer que l'immunité transmise à l'œuf par le spermatozoïde s'est effacée au cours de la gestation. Cette objection perdrait beaucoup de sa force, si les mêmes résultats étaient obtenus dans des expériences analogues instituées sur des ovipares comme les Oiseaux, ou mieux sur des animaux où la fécondation est extérieure comme la Grenouille.]

Si ce principe se vérifie, il ne peut être question d'immunité héréditaire, mais seulement d'une immunité congénitale, acquise par le fœtus dans le milieu maternel, au cours de la vie intra-utérine. La transmission de l'immunité par l'allaitement, établie par les expériences d'Ehrlich sur les Souris rendues réfractaires au tétanos, n'est point un phénomène général. Chez le Lapin et le Cobaye, l'allaitement par une nourrice immunisée n'a pas prémuni contre le tétanos les petits d'une femelle normale et n'a pas prolongé l'immunité des petits nés réfractaires. Vaillard considère comme une maladie simultanée ou comme une vaccination simultanée de la mère et du fœtus les cas dans lesquels, au cours de la gestation, la mère contracte une maladie qui confère l'immunité ou subit une vaccination préventive. En conséquence, il cherche la solution du problème de la transmission dans les cas où l'immunisation de la mère remonte à une époque plus ou moins éloignée de la conception et résulte d'une vaccination microbienne ou chimique pratiquée dans

un but prophilactique ou expérimental, les dernières injections vaccinantes étant notoirement antérieures à la fécondation. EHRLICH pensait que l'immunité transmise est toute passive, qu'elle résulte de l'introduction, dans la circulation fœtale, d'une substance antitoxique élaborée activement par la mère. L'auteur établit que l'immunité du petit n'est pas en rapport direct avec les propriétés antitoxiques de son sérum; il n'a pu mettre cette propriété en évidence chez un animal qui résiste au poison tétanique. Une fois au contraire elle était manifeste chez un Lapin de six mois, qui succomba néanmoins à l'inoculation d'une dose moyenne de toxine. L'antitoxine maternelle doit agir sur le fœtus comme le sérum injecté à l'animal adulte : elle impressionne les cellules actionnées par le poison contre lequel l'ascendant est vacciné et les rend insensibles à l'intoxication; elle communique aussi aux cellules phagocytaires l'aptitude qui leur permet d'englober et de détruire les agents de l'infection. Il y a même lieu de se demander si, par cette excitation incessante de l'antitoxine sur l'organisme fœtal, celui-ci ne devient pas capable de la sécréter à son tour. Cette opinion s'appuie sur ce fait, que le rejeton d'une mère ultravaccinée contre le tétanos a transmis à son descendant une résistance évidente contre le poison tétanique. Ces explications ne sont pas valables pour l'immunité transmise contre le vibrion avicide, puisque les Cobayes réfractaires au Vibrion conservent toute leur sensibilité à la toxine. A défaut de propriété antitoxique et bactéricide des humeurs, le fœtus doit acquérir une propriété cellulaire caractérisée par l'aptitude à englober et à détruire les Microbes. Comment la capacité phagocytaire passe-t-elle de la mère au fœtus? Peut-être le leucocyte de la mère secrète-t-il une substance dont l'effet sur les cellules mobiles du fœtus est d'imprimer à ces dernières une propriété semblable à celle qu'il possède lui-même.

Enfin l'auteur hasarde, sans y insister, une autre réponse qui soulève un grave problème biologique : « Peut-être, dit-il, les échanges ne sont-ils pas limités à la dialyse des produits solubles; les membranes placentaires se laissent si fréquemment traverser par les virus que, sans doute, elles doivent aussi livrer passage aux cellules mobiles du sang maternel. » — [Il serait curieux de voir, comme Vaillard le laisse entendre, les phagocytes maternels suivre les Microbes chez le fœtus et contribuer personnellement à préparer la défense au sein du jeune organisme. Dans ce cas, la mère irait elle-même, de ses propres cellules, exercer la fonction immunisante dans la suite des générations. Alors l'immunité acquise ne serait ni transmise, ni héritée; elle serait continuée. — Paul VUILLEMIN.

30. Hills (Norman E.). — *De la transmission héréditaire d'un caractère acquis.* — L'auteur signale une portée de sept jeunes Chiens de la race Fox-terrier, dans laquelle deux jeunes seulement (femelles) présentèrent à leur naissance une queue de longueur ordinaire; les cinq autres (mâles) naquirent avec une queue courte, c'est-à-dire moitié de la longueur normale; chez l'un d'eux même, la queue était rudimentaire. Il n'y a pas lieu de s'étonner beaucoup de ce fait, dit-il, quand on se rappelle qu'une coutume vieille de plusieurs générations veut que l'on ampute toujours la queue des Chiens de race Fox-terrier, sur plus de moitié de sa longueur. — E. HECHT.

11. Cattaneo (G.). — *Les bosses et les callosités des Chameaux au point de vue de la question de l'hérédité des caractères acquis.* — L'auteur cherche à montrer que certaines particularités anatomiques présentées par les animaux domestiques sont de nature à fournir des arguments démonstratifs en faveur de l'hérédité des caractères acquis. Il porte son attention sur les bos-

ses dorsales des Chameaux et des Dromadaires, ainsi que sur les callosités que ces animaux présentent aux genoux et au sternum.

Buffon a déjà émis l'hypothèse que ces bosses et ces callosités devaient leur origine aux charges que l'on place sur le dos de ces animaux et à l'attitude spéciale qu'on leur impose en les forçant à s'accroupir. Plus tard, Lombroso compara les bosses du Chameau et du Zèbre aux lipomes et aux durillons des portefaix. Ces derniers sont évidemment des tumeurs professionnelles et doivent être considérés comme des caractères acquis par l'usage. On peut, au point de vue anatomique et histologique, assimiler les tumeurs adipeuses et les durillons des portefaix aux bosses et aux callosités des Chameaux. Mais, ajoute Cattaneo, si les adversaires de l'hérédité des caractères acquis n'objectent rien à ce rapprochement, ils feront observer qu'on ne possède aucune preuve de l'hérédité des tumeurs et des durillons des portefaix, tandis que les bosses et les callosités des chameaux sont héréditaires et comme telles ne sauraient représenter des caractères acquis par l'usage. Cattaneo cherche en vain, pour les bosses, une autre origine que l'usage, c'est-à-dire le port des charges. Il montre, par une série d'arguments intéressants, que la présence des bosses chez le Chameau domestique ne peut être attribuée ni à la sélection artificielle, ni à la sélection naturelle. Mais, pour renverser la manière de voir des partisans de la non hérédité des caractères acquis, il faudrait prouver que la bosse du chameau est bien un caractère acquis par l'usage. Cette preuve décisive, il faut bien l'avouer, Cattaneo ne la fournit pas, si ingénieusement que soient présentées les données favorables à sa thèse.

Par contre, il emprunte à une observation de Fogliata faite en 1888 un fait qui à lui seul suffirait à établir que l'hérédité des caractères acquis par l'usage est indéniable. Il s'agissait d'une Anesse qui avait longtemps été employée au service de bât. Elle présentait sur la région dorsale une forte saillie de consistance molle et de nature adipeuse, correspondant tout à fait au point de vue de la forme et de l'étendue à l'empreinte d'un bât ordinaire de montagne. On avait donc là une tumeur de tout point comparable à celle des portefaix examinés par Lombroso et due à la pression du bât. De l'union de cette Anesse avec un Ane ordinaire naquit un produit femelle possédant la même particularité que la mère. Le coussin adipeux qui recouvrait le dos et s'étendait jusqu'à mi-longueur des côtes avait une épaisseur d'au moins 5 centimètres. Comme la bosse du Chameau, cette masse adipeuse subissait des variations de volume suivant l'état de nutrition de l'animal. Or ce produit femelle n'a jamais été utilisé au service du bât. On voit donc bien qu'un caractère acquis par suite de la compression du dos c'est à dire par l'usage est devenu héréditaire. On a des données plus probantes sur l'origine des callosités qu'on rencontre aux genoux et au sternum des Chameaux. Là, il s'agit bien des caractères acquis par l'usage. Prjevalsky a tué deux chameaux sauvages ou marrons dans l'Asie centrale; ni l'un ni l'autre n'avait de ces callosités.

Ce qui est intéressant, c'est de savoir si les callosités des Chameaux domestiques sont bien héréditaires. L'observation décisive consistait à examiner les Chameaux nouveau-nés ou très jeunes, non encore dressés pour le travail, et à voir s'ils présentaient des traces de cette hypertrophie de la peau. C'est ce qu'a fait Fogliata, à la prière de Cattaneo, sur les Chameaux nouveau-nés qu'on élève au parc de San Rossore. Il a vu que ces animaux, au moment de la naissance, ont des poils sur la région sternale, au genou et au grasset. Mais au bout de peu de jours, le poil tombe au sternum où l'on découvre une plaque cornée qui dès lors devient permanente. Des animaux de 1 à 3 mois

avaient encore le genou et le grasset recouverts de poils, mais dessous on sentait le cuir épaissi et induré.

Cela montre bien que les callosités des Chameaux, caractère acquis par l'usage, sont héréditaires; ce qui est en contradiction flagrante avec la manière de voir des partisans de la non hérédité des caractères acquis. — A. MALLÈVRE.

33. **Lœb** (J.). — *Le système nerveux central a-t-il une influence sur les métamorphoses larvaires* [V]. — Ce travail a pour origine cette affirmation de TORNIER que « dans les organismes supérieurs chaque adaptation d'un organe définitif fonctionnel est accompagné d'une adaptation correspondante et équivalente dans le système nerveux central qui transmettrait à son tour à l'organe sexuel la particularité acquise, tous deux constituant une unité fonctionnelle et trophique. Cette acquisition est transmise spécialement aux cellules sexuelles qui contractent de ce fait l'obligation d'une transformation équivalente. — Lorsque les cellules sexuelles deviennent effectivement reproductrices les caractères acquis se transmettent ainsi du parent aux descendants. »

Pour vérifier si l'influence que TORNIER affirme du système nerveux central sur le développement est réelle, Lœb rapporte les résultats de quelques expériences entreprises par lui sur des larves d'*Amblystoma*. On sectionne la moelle épinière en arrière du cerveau. Différents faits, l'immobilité persistante du tronc, l'abolition de la réaction à une excitation galvanique des membres postérieurs et l'observation directe de la blessure ont prouvé la persistance de la lésion médullaire et cependant en aucun cas on n'a noté de troubles dans le développement. Il est donc clair que la liaison des fonctions morphogéniques et du système nerveux central est moins intime que ne l'est celle de ce système et des actions motrices et sensorielles. Lœb pense donc que la conclusion de TORNIER ne saurait être maintenue. [La critique de Lœb est passible de certaines objections qui peuvent servir à Tornier pour défendre son opinion. Ainsi, bien que la moelle épinière ait été sectionnée, des relations ont pu persister entre le cerveau et le reste de corps par le système sympathique.] — C.-B. DAVENPORT.

16. **Crocq** fils. — *L'hérédité croisée d'après l'expérimentation.* — L'auteur a constaté, que l'hérédité croisée se manifeste le plus souvent dans les croisements de Poulets Langshan noir et de Poulets coucou de Malines, quand on isole le mâle avec une seule femelle. La présence de plusieurs femelles altérerait les résultats de l'expérience. En expérimentant sur le Pigeon voyageur accouplé avec une Colombe noire à grosse gorge, les résultats furent toujours positifs; ces animaux étant monogames. Les Lapins et les Cobayes lui donnèrent des résultats moins nets. L'auteur pense que cela tient à ce que l'expérimentation était faite sur des animaux de même race ne différant que par la couleur de la robe. — E. HÉROUARD.

25. **Gœbel** (K.). — *Sur les formes juvéniles des plantes* (*Jugendformen*) *et leur réapparition provoquée par divers facteurs.* — L'auteur soumet à des conditions de développement artificielles une série de plantes prises dans les diverses classes du monde végétal. Les facteurs qu'il fait varier sont surtout l'éclairement et la nutrition; il obtient ainsi la réapparition tardive de formes juvéniles d'organes. Des prothalles de Fougères déjà âgés, maintenus à l'ombre, bourgeonnent en donnant naissance à des formes juvéniles de ces mêmes organes. Sous la même influence, la plante feuille de *Doodia*

caudata fait réapparaître ses feuilles primordiales. On obtient les mêmes résultats avec des Monocotylédones et des Dicotylédones. L'auteur se déclare partisan de l'épigénèse tout en admettant l'existence des substances organogéniques. — P. JACCARD.

27. **Hartwick.** — *Sur différentes formes des cristaux d'oxalate de chaux dans les diverses espèces de Hyoscyamus.* — L'*Hyoscyamus niger* renferme l'oxalate de chaux sous la forme de cristaux isolés; l'*Hyoscyamus pallidus* le renferme en mamelons agglomérés. La variété résultant de l'hybridation des deux espèces contient, dans ses feuilles, les deux formes. — C. CHABRIÉ.

54. **Wille.** — *Fleurs et fruits d'un hybride de greffe.* (*Poirier sur Épine blanche* [*Cratægus oxyacantha*]). — La plante qui a environ vingt ans est restée près de quinze ans sans fleurir. Transportée dans un terrain plus favorable, elle a produit fleurs et fruits. Les feuilles sont celles du Poirier. Les fleurs rappellent celles du Poirier, elles sont, d'autre part, disposées en corymbes rameux comme dans le *Cratægus*. Les fruits sont piriformes, mais ont la couleur de ceux de l'Épine blanche, leur saveur tient à la fois de celle de la poire et de celle des fruits de *Cratægus*. Ils sont habituellement stériles. Par sa base, le sujet continue à émettre des branches de *Cratægus* normal. Pour expliquer les caractères mixtes de ce remarquable hybride de greffe, l'auteur avance qu'il doit y avoir échange et mélange intime des protoplasmes du sujet et du greffon. — G. POIRAULT.

32. **Lennox** (**T.-H.**) et **Bailey** (**H.**). — *Curieux cas de variation capricieuse chez un Pommier.* — (Analysé avec le suivant).

52. **Welher** (**Hubert-J.**) — *L'hypothèse d'un effet direct du pollen* — Dans un verger près du lac Érié, sur un Pommier de la variété Rhode Island Greening, ayant toujours porté les fruits caractéristiques de cette variété, les pommes du côté nord-est de cet arbre, en 1895, ont présenté les caractères habituels, tandis que les pommes du côté sud-ouest étaient mi-partie Greening et mi-partie Talman Sweet (autre variété). La répartition des caractères des deux variétés n'était pas égale chez tous les fruits : en somme, on observait toutes les combinaisons depuis un cinquième Talman Sweet et quatre cinquièmes Greening jusqu'à quatre cinquièmes Talman Swet et un cinquième Greening, c'est-à-dire que c'était tantôt l'une, tantôt l'autre des variétés qui avait la prépondérance, et le degré de celle-ci variait. Les deux variétés coexistaient dans le même fruit comme si chacune d'elles était maîtresse d'un certain nombre de carpelles. Les différences étaient visibles dans la couleur, la forme et la saveur des sections naturelles du fruit. Dans chaque section, une seule variété était représentée : sauf peut-être vers le sommet qui était presque toujours Greening. Parfois une section de Talman Sweet n'occupait que la moitié de la hauteur du fruit, ayant la forme d'un coin court forcé entre deux sections de Greening. A peu de distance au sud-ouest de l'arbre se trouve un pommier Talman Sweet, et les auteurs estiment qu'il y a eu là un croisement : il y a eu fécondation des fleurs de Greening les plus voisines du Talman Sweet par le pollen de ce dernier. Ils s'étonnent toutefois, que le pollen, qui agit sur l'ovule, ait agi aussi sur le réceptacle et le calice qui forment le fruit. [Ce serait un cas d'imprégnation, de Xénie, selon l'expression de FOCKE.] Ils se demandent aussi pourquoi le croisement, qui doit si souvent s'opérer dans les vergers, se manifeste si rarement par des phénomènes de ce genre.

Hubert J. Welher essaye de répondre à la question.

Il s'étonne que le phénomène ait été localisé à un seul côté de l'arbre. S'il était dû à un croisement opéré par les Insectes, ceux-ci n'auraient guère limité leurs visites à un seul côté et auraient porté aussi le pollen sur les fleurs de l'autre côté, semble-t-il. [Mais les fleurs d'un côté ne pouvaient-elles être en avance ou en retard sur celles de l'autre, de telle sorte que les unes fussent déjà fécondées et hors d'état d'être impressionnées par le pollen étranger? La différence d'orientation permet de supposer que toutes les fleurs n'étaient pas également avancées : celles du nord-est pouvaient, au moment où furent fécondées celles du sud-ouest, n'être pas encore mûres pour la fécondation]. Aussi Welher ne croit-il pas à une fécondation croisée. Il est plutôt enclin à admettre un cas de réversion partielle, et c'est par là aussi qu'il explique les oranges qui présentent en partie les caractères de citron ou bien, peut-être, y a-t-il eu greffage naturel des racines des deux variétés : mais ce n'est guère probable. [Ce qu'on sait ne permet guère, en effet, d'adopter cette hypothèse]. Ou enfin, la souche sur laquelle est greffé le Greening, a-t-elle pu être greffée deux fois : avec Greening et avec Talman Sweet?

Ce ne sont là que des hypothèses, et pour arriver à une conclusion, il faudrait des expériences, dit Welher. [Cela est juste. La conclusion de Lennox et Bailey nous paraît offrir plus de vraisemblance que les explications de Welher : mais l'expérience seule permettra de dire où est la vérité. Et il faut savoir aussi s'il y a des relations proches entre les deux variétés, avant de parler de réversion.] — H. DE VARIGNY.

10. **Buckmaster** (G.-A.). — *La transmission héréditaire des micro-organismes.* — C'est à propos de la *quæstio vexata* de l'hérédité des caractères acquis que Buckmaster se demande si les microorganismes sont transmissibles par hérédité. Les mutilations, les lésions, qui sont des caractères acquis, ne se transmettent pas. Que font les modifications fonctionnelles et anatomiques, résultant des maladies? Ce sont aussi des caractères acquis : mais se transmettent-ils?

Cela n'est nullement prouvé. La question prend un intérêt particulier quand il s'agit de maladies parasitaires. Car s'il y a transmission, deux modes sont possibles. Ou bien il se transmet une prédisposition, un terrain; ou bien il se transmet un microbe.

Or, les microbes se transmettent-ils? La question est d'autant plus importante qu'en général les caractères héréditaires (non pathologiques) se limitent à un seul sexe, qu'ils apparaissent à un âge déterminé et que l'atavisme n'est par rare : condition qu'on n'observe guère dans la transmission dite héréditaire de la lèpre ou de la tuberculose. Aussi la tendance est-elle à considérer les maladies spécifiques transmises, non pas comme véritablement héréditaires, mais comme dues à une infection directe de l'embryon ou des cellules reproductrices. Et du reste il serait très difficile, pour ne pas dire impossible, de prouver l'hérédité. Un sujet, fils de tuberculeux, devient tuberculeux à 20 ans : qui décidera, et comment, que le mal existait depuis la vie embryonnaire, sous forme de bacilles, et qu'il n'y a pas eu infection accidentelle, — si facile à 20 ans? C'est pourtant la croyance de BAUMGARTEN et de ses disciples. Pour eux il n'y a pas « prédisposition tuberculeuse héréditaire » : il y a eu infection de l'œuf, ou de l'embryon, qui reste latente 10, 15 et 20 ans, pour éclater: et même il admet que le bacille peut reprendre vie 30 et 40 ans après la naissance : et même plus tard, à la génération suivante seulement. Cela est évidemment assez ingénieux : mais bien des faits sont contraires à cette explication qui est

en elle-même déjà difficile à accepter. Assurément, le bacille peut passer des parents à la progéniture : cela ressort de travaux nombreux. Ou bien il peut y avoir invasion bacillaire directe des cellules reproductrices : ou bien l'œuf ou l'embryon peuvent être infectés par la mère, au moyen du sang. C'est-à-dire que l'infection peut être germinale ou placentaire : et on a trouvé les microbes du charbon, de la fièvre typhoïde, de la pneumonie, et de la tuberculose chez l'embryon humain; on les a isolés on les a cultivés, comme d'autres aussi : ceci n'est pas douteux.

Ils peuvent avoir existé avant le développement, dans l'ovule : la pébrine se transmet de cette façon (PASTEUR); on a vu des Bactéries dans l'œuf de la Blatte; une fois on a vu le Bacille de Koch dans l'œuf des Mammifères. Sans doute, il peut y avoir infection des spermatozoïdes aussi : mais on n'en connaît pas d'exemples.

Mais, dit VIRCHOW, qui prouve que le Bacille dans l'œuf est vivant? qui prouve que cet œuf ne mourra pas avant d'avoir pu évoluer? MAFFUCCI répond en infectant un œuf expérimentalement : l'œuf évolue : et le Poulet meurt de tuberculose après naissance (de 20 jours à 4 mois 1/2 après). Il est vrai que des Bactéries introduites dans l'animal extra embryonnaire, et qui entrent dans l'embryon par l'allantoïde, ne se multiplient pas; elles peuvent être tuées, ou atténuées, et dans ce dernier cas rester à l'état latent. GÄRTNER, encore, inocule des Serins avec de la tuberculose humaine. Quelques semaines après il inocule à des Cochons d'Inde (voie péritonéale) des œufs pondus par des serins : il se fait de la tuberculose. Donc l'œuf peut renfermer des Bactéries, et celles-ci peuvent plus tard, produire des maladies. La transmission n'est pas constante, car on a vu les organes génitaux ne pas renfermer de Bacilles de Koch, malgré une tuberculose générale. (Westermayer) mais Jakob a obtenu trois résultats positifs sur cinq inoculations de testicule d'individus tuberculeux. GÄRTNER, de nouveau, inocule des Souris, Cobayes, Lapins, Serins, avec la tuberculose des Mammifères, et il étudie la progéniture. De son examen il ressort que le Bacille est rare dans les spermatozoïdes (5 fois sur 32 cas), et qu'il est incapable d'infecter l'œuf; que dans 21 et 22 cas (lapins et cobayes) où le testicule était le siège d'une infection tuberculeuse marquée, la progéniture ne fut pas infectée; que le mâle ne peut infecter la femelle par le sperme; que l'infection se fait souvent de la femelle au fœtus, presque toujours par le placenta.

Au total, l'infection par la glande mâle est très rare et difficile. Les probabilités sont aussi que les Bacilles n'envahissent les produits de celle-ci que sur le tard, vers la fin de la vie seulement, de sorte que dans la grande majorité des cas l'infection de l'œuf par l'intermédiaire d'un spermatozoïde infecté, est à peu près impossible. Pour l'infection de l'embryon par la mère, elle est facile : le placenta est là qui sert de véhicule. Les microbes peuvent traverser le placenta sain, intact; ils peuvent aussi traverser le placenta blessé ou malade : arrivant tantôt dans l'amnios, et dans le tube digestif, tantôt dans le sang du fœtus pour se localiser souvent dans le foie, de sorte que le siège des lésions indique le mode d'infection probable.

Au total, donc, il peut y avoir transmission de microbes pathogènes, et c'est tantôt l'ovule, tantôt et plus rarement le spermatozoïde, tantôt et le plus souvent l'embryon, qui est infecté. Dans un cas l'infection est primaire, et porte sur les éléments reproducteurs. Dans l'autre, plus fréquent, elle est secondaire, et porte sur l'embryon, se faisant par le placenta. Et, dit Buckmaster : « la fréquence de la transmission héréditaire des germes pathogènes est très faible comparée aux autres modes d'infection ».

[Mais doit-on parler d'hérédité en ce cas n'est-ce pas plutôt de la contagion, ou,

tout au moins, un forme de passage entre l'hérédité et la contagion?] — H. DE VARIGNY.

19. **Dwight (Th.)** — *La signification des anomalies.* [**VI** *c*; **XVII** *d*] — On abuse de l'idée de réversion et d'atavisme, dit Dwight. Dès que, chez un sujet de dissection, un anatomiste a découvert une anomalie, un muscle exceptionnel, ou une disposition spéciale d'un organe quelconque, il n'a trêve ni cesse qu'il n'ait découvert, dans la série animale, le groupe ou même l'individu chez qui cette anomalie est la règle, chez qui la disposition spéciale est chose normale, et ceci fait, il explique l'anomalie humaine par la proche parenté de l'Homme et de l'animal dont il s'agit. Par ce procédé, on est arrivé à retrouver, chez l'Homme contemporain, un grand nombre de Mammifères : telle anomalie rappelle l'Ours, telle autre, le Cheval, ou le Fourmilier, le Kangourou lui-même, de sorte qu'à en croire les partisans simplistes de cette méthode d'interprétation, la forme primitive de l'humanité doit être considérée comme ayant constitué un véritable musée d'anomalies, ou au moins, de curiosités anatomiques. Il arrive qu'à l'occasion l'appendice vermiforme du cœcum est double chez l'Homme. Souvenir de l'Oiseau... s'écrient les « réversionnistes », cas d'atavisme et de réversion à la condition qui existe chez certains Oiseaux où le cœcum est double. Il n'y a point de raison d'ailleurs, pour qu'avec un peu de bonne volonté, on n'arrive à retrouver, chez l'Homme, des signes occasionnels d'une parenté intime avec toutes les bêtes de la création.

Cette parenté, il est difficile de la renier; mais les faits dont il s'agit ne s'expliquent-ils que par elle, et ne peuvent-ils être interprétés autrement? Dwight élargit la question en demandant si la similitude de structure est nécessairement preuve de descendance ou de parenté. Très grosse question, sur laquelle on commence à posséder quelques lumières faibles encore, en ce sens qu'il semble bien que des dispositions anatomiques et histologiques similaires se présentent chez des espèces très éloignées les unes des autres, soumises à de mêmes conditions d'existence : d'où il résulterait que les conditions ambiantes peuvent être causes d'analogies qu'on a attribuées à une parenté souvent très lointaine.

[Th. Dwight propose la question, et souhaite de la voir discuter : nous ne pouvons qu'approuver son souhait.] — H. DE VARIGNY.

40. **Roze (E.).** — *La transmission des formes ancestrales dans les végétaux.* — Chez certaines espèces à feuilles composées, il existe des formations foliaires primordiales rappelant des espèces congénères à feuilles plus simples. Ce fait banal est pour l'auteur la meilleure preuve de la transmission des formes ancestrales. [Je ne conteste pas la thèse défendue par Roze; mais les exemples qu'il invoque sont susceptibles d'une autre interprétation. Quand une graine exiguë transmet à la nouvelle plante un maigre héritage de réserves, les premières feuilles qui commenceront l'exploitation du milieu libre sont nécessairement réduites. J'ai étudié jadis cette question et j'ai conclu que « les modifications du milieu trophique, interne ou externe, provoquent dans le nombre des folioles d'une feuille, des variations susceptibles de se fixer dans un stade ontogénique déterminé (*Phylum des Anthyllis*, 1892)]. — Paul VUILLEMIN.

50. **Vries (H. de).** — *Sur les courbes galtoniennes des monstruosités.* [**X**; **XVI**] — De Vries a entrepris de dresser la courbe de la variation dans une race monstrueuse de *Crepis biennis* (race fasciée). Les individus fas-

ciés, qui se trouvent parfois à l'état spontané, ont une tige élargie et aplatie, d'autant plus raccourcie qu'elle est plus large.

Cette monstruosité est-elle héréditaire ou non? Beaucoup de botanistes se prononcent pour la négative, bien qu'on connaisse la fascie héréditaire des crêtes-de-coq (*Celosia cristata*) qui ne se conserve que par le semis, vu que la plante est annuelle. De Vries répond par l'affirmative pour toutes les espèces fasciées qu'il a cultivées; si on choisit constamment comme porte-graines des individus bien fasciés, on arrive à une race assez bien fixée au bout de quelques générations : ainsi, chez *Crepis biennis*, à la troisième génération, de Vries a obtenu 40 p. 100 d'individus fasciés, chiffre qui n'a pas été dépassé depuis, malgré la continuation d'une sélection rigoureuse; mais si on force la plante par un fort amendement azoté, le nombre des fascies peut augmenter encore (85 p. 100 chez *Crepis*). Malgré tout, ces races monstrueuses ont toujours une certaine tendance à revenir vers le type normal, ce qui les différencie assez nettement des variétés ordinaires.

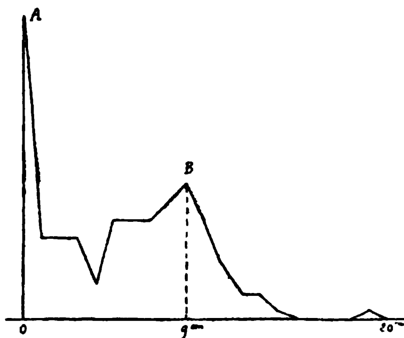


Fig. 50.

Pour établir la courbe, de Vries a semé des graines recueillies sur un *Crepis* bien fascié, sélecté depuis trois générations. A la fin de la culture (2 ans), il a compté sur les 150 individus obtenus la largeur de la tige en centimètres (abscisses) et le nombre des individus pour chaque largeur (ordonnées); il a obtenu ainsi la courbe suivante : on voit que cette courbe présente deux sommets bien nets (A et B), l'un correspondant au point O (individus ataviques à tiges cylindriques normales), l'autre au point 9^{cm}; les formes de transition ou excessives sont plus rares que ce type moyen. Cette courbe conserve sa forme, même si la nourriture est modifiée : en effet, en cultivant les mêmes *Crepis* dans un terrain fortement azoté, de Vries a obtenu une augmentation du nombre des individus fasciés (85 p. 100), mais, comme précédemment, il y a plus d'individus normaux ou de 9^{cm} que de types intermédiaires ou excessifs; la nourriture n'a pas influé sur la largeur des fascies, mais elle a déterminé vers le type 9 les individus fasciés qui seraient restés un peu inférieurs à ce chiffre.

Cette race monstrueuse de *Crepis* est donc une race à deux types, et ce dimorphisme se conserve dans le cours des générations successives, malgré une sélection constante d'un individu fascié comme porte-graines. La rareté relative des formes de transition entre les formes ataviques et les tiges larges est une règle générale dans les races monstrueuses, et c'est ce qui explique l'apparition ordinairement subite des monstruosités bien développées, comme l'ont remarqué nombre d'observateurs. — L. Cuénot.

57. **Wilson (G.).** — *Polydactylie héréditaire.* [**VI** *c*] — Relation de cinq cas de polydactylie aux pieds et aux mains transmis pendant 4, 5 et 6 générations chez quelques-uns des descendants. Ces cas sont remarquables, non seulement par la longue durée de l'observation. mais encore parce que les doigts additionnels ne se trouvent pas du même côté que les orteils surnuméraires. — Des trois causes mises en avant pour expliquer le polydac-

tylisme, savoir : 1) l'atavisme (DARWIN, BARDELEBEN, etc.), qui admet comme démontrée l'heptadactylie primitive des Vertèbres ; 2) l'action mécanique des plis de l'amnios pendant la vie intra-utérine (AHLFELD et ZANDER); et enfin 3) variation du plasma germinatif (FÖRSTER, WEISMANN, VERRIER, etc.).

L'auteur admet cette dernière. Mais il reconnait qu'elle ne fait que reculer le problème, car il faudrait démontrer à quoi tiennent les variations dans le plasma germinatif. Il pense toutefois que WEISMANN a eu raison de voir, dans un excès de nutrition locale, la cause du dédoublement de certains groupes de déterminants représentant l'organe qui sera aussi double (c'est-à-dire monstrueux) dans le cours de développement. On peut admettre aussi que ce dédoublement dû à une hypernutrition accidentelle peut se transmettre par hérédité. Cependant cette supposition n'est pas capable d'expliquer l'apposition de doigts ou orteils supplémentaires tantôt à droite, tantôt à gauche de la ligue médiane, à moins que l'on n'admette que ce qui se transmet par hérédité, ce n'est pas tel ou tel dédoublement spécial, mais en général la tendance au dédoublement. — J. DENIKER.

23. **Gauchery.** — *Note sur un hybride obtenu expérimentalement entre le Papaver rhœas et le Papaver hybridum.* — (Analysé avec le suivant).

22. **Gagnepain.** — *Sur un hybride des Lychnis diurna et vespertina.* — Gauchery a constaté que les capsules des Pavots provenant de pistils imprégnés par un pollen étranger sont plus petites que les capsules ordinaires. Gagnepain attribue les résultats analogues observés chez les *Lychnis* à l'étiolement provoqué par la culture. Si la finesse des graines du *Lychnis vespertina* fécondé par le *L. diurna* peut être imputée à la même cause, il n'en est pas de même de leur coloration gris cendré, bien différente du jaune fauve des graines de l'espèce pure.

Il résulte de ces faits que l'action spécifique du pollen ne s'exerce pas seulement sur l'œuf, mais aussi sur le tégument séminal et probablement sur le péricarpe qui sont l'un et l'autre des organes maternels. — P. VUILLEMIN.

15. **Cornevin (Ch.).** — *Sur la nature des Chabins.* [**XV** *b* δ] — Quelques zoologistes admettent que les espèces ovine et caprine, en s'accouplant, donnent des hybrides féconds, les Chabins, qui seraient produits en grand nombre notamment au Chili. Cornevin a commencé par examiner en grand détail l'anatomie comparée de plusieurs races de Moutons et de Chèvres ; les différences musculaires, viscérales et osseuses sont encore plus grandes que celles qui séparent les Chevaux des Anes, et il parait très justifié de placer les Chèvres et les Moutons dans deux genres distincts. Or, au point de vue anatomique, les Chabins n'ont que des caractères ovins; ce sont des Moutons à laine très grossière.

Les Chabins s'accouplent volontiers avec les Moutons mâles et femelles, et il en résulte toujours des agneaux ; au contraire, si l'on laisse ensemble Brebis et Boucs, bien qu'il n'y ait aucune répugnance aux rapprochements, qui sont très fréquents, ceux-ci restent toujours sans résultats. L'origine hybride des Chabins est donc une fable, tout comme celle des Léporides ; ils forment une race de Moutons, tout comme les Léporides une race de Lapins, et rien de plus. — L. CUÉNOT.

36. **Pearson (K.) et Lee (A.).** — *La télégonie chez l'Homme.* — S'il y a réellement une influence héréditaire quelconque du premier mari d'une femme sur les enfants que cette femme a d'un second mari, il doit y avoir

également, dans le cas où une femme a d'un même mari deux enfants successifs du même sexe, une influence héréditaire du père plus grande, pour le second de ces enfants que pour le premier. Pour étudier la question, on a envisagé le caractère « taille de l'adulte », d'une part dans 385 familles se composant du père, de la mère, et de deux fils non jumeaux, et d'autre part dans 450 familles se composant du père, de la mère, et de deux filles non jumelles.

Voici les tailles moyennes, en pouces, qui ont été trouvées :

385	pères des fils	68,5740;	écart moyen	2,5554.
—	fils aînés	69,1494;	—	2,6550.
—	fils cadets	69,1948;	—	2,7128.
—	mères des fils	63,3078;	—	2,4848.
450	pères des filles	68,3344;	—	2,7605.
—	filles aînées	63,9244;	—	2,5878.
—	filles cadettes	64,2200;	—	5,4985.
—	mères des filles	63,1794;	—	2,3827.

Au premier abord, il semble qu'il y ait bien télégonie, puisque les enfants cadets ressemblent plus au père que leurs aînés, et cela quel que soit le sexe. Mais ce phénomène peut être attribué à quatre sortes d'influences différentes de la télégonie.

1° Une augmentation lente de la table moyenne de la population (variation séculaire). 2° Une influence de l'âge du père, au moment de la conception, les enfants aînés étant dès lors un peu moins grands que les enfants cadets conçus plus tard, et alors que le père était lui-même un peu plus grand, ou grand depuis plus longtemps. 3° Les enfants cadets sont privilégiés par rapport à leurs aînés, les conditions de nourriture se trouvant pour eux plus avantageuses, plus variées, et leurs parents ayant acquis plus d'expérience dans l'art d'élever les enfants 4° Les différences morphologiques entre les enfants aînés et cadets d'une part, et entre les enfants aînés et leurs parents d'autre part, résultent peut-être de la sélection destructive naturelle, due à quelque cause qui serait corrélative du caractère considéré. Il est, dès lors, impossible d'attribuer à la télégonie les différences constatées, et la question reste intacte. — G. Coutagne.

8. **Bell** (**A.-L.**). — *L'influence d'un premier père.* — L'auteur rappelle et critique les divers cas de télégonie recueillis : la Jument de Lord Morton et différents faits mentionnés par Harvey. Il critique également les deux théories mises en avant pour l'explication de ces phénomènes : *a*) que le sperme du premier père affecte des œufs non mûrs dans l'ovaire et *b*) que le fœtus exerce une influence sur la mère et par elle affecte la future progéniture. Ces critiques présentées d'une façon très nette ne sont pas nouvelles. L'auteur a toutefois fait quelques expériences. *a*) Il a fait saillir une Jument de trois quarts de sang par un Étalon pur sang portant des marques caractéristiques. Le Poulain ressemblait exactement au père. La Jument fut ultérieurement saillie par d'autres Étalons et eut trois Poulains mais aucun ne montra les traits caractéristiques du premier père. *b*) Quatre expériences ont été faites sur des Chiens de lignées connues et de race pure. Les résultats n'ont révélé aucune télégonie. *c*) Une femelle de pigeon Ponter accouplée à un Culbutant a produit deux hybrides; accouplée ultérieurement à un Ponter elle a donné de purs Ponters sans trace de Culbutant. *d*) En 1831, une Écossaise eut un enfant mâle d'un Nègre forain de passage. L'enfant fut un mulâtre normal. En

1834 deux ans et 9 mois après la naissance du mulâtre la mère eut une fille d'un Blanc laquelle fut absolument blanche sans la moindre trace de sang nègre. — J.-A. THOMSON.

21. **Ewart** (**J. Cossar**). — *Expériences de télégonie : Un hybride de Zèbre mâle de Burchell* (*Equus Burchelli*) *et de Jument.* (*E. caballus*). — Le Professeur Cossar Ewart s'est occupé, depuis plusieurs années, du problème de la télégonie chez les Chevaux. Les expériences ont été coûteuses, car « les Zèbres ne se vendent pas au marché, » mais elles n'ont épuisé ni l'ardeur ni la patience de l'expérimentateur. Il a obtenu un hybride de Zèbre de Burchell et de Poney de West Highland. Cet hybride est largement zébré; il est plus richement décoré qu'aucun Zèbre, bien que les raies soient moins rapprochées que chez cet animal. L'auteur fait remarquer l'importance pratique que présente cette hybridation qui permet d'espérer des animaux plus résistants aux maladies causées par le climat et plus résistants aussi à la redoutable Mouche tse-tse. L'auteur a maintenant (1897) cinq Zèbres hybrides, qui offrent un intérêt particulier par leurs caractères primitifs (ou réversibles). Je considère, dit-il, l'hybride d'un an, jolie bête aux formes parfaites, comme une très exacte restitution de l'ancêtre éloigné du Cheval, zébré et non zébré. Dans l'intervalle, la mère du premier hybride mentionné a produit un Poulain, né d'un père arabe, et ce Poulain présente « de nombreuses rayures zébrées sur la croupe et les reins ». *Ainsi il y a une présomption en faveur de la télégonie.* Les détails complets de cet interessant résultat n'ont pas encore été publiés, malgré qu'ils aient fait l'objet de leçons publiques. Ces expériences d'hybridation seront discutées l'année prochaine et, d'ici là, d'autres naissances se seront probablement produites. — J.-A. THOMSON.

49. **Vannerus.** — *Télégonie et hérédité.* — Relation d'une expérience publiée dans le « Zoologist » 13 oct. 1895 : six portées successives d'une Chatte de Man (c'est-à-dire sans queue) antérieurement couverte par Matou ordinaire. L'auteur insiste sur l'intérêt qu'il y aurait à continuer cette expérience. Le nombre de petits sans queue ou avec une demi-queue va en diminuant régulièrement de génération en génération. Chaque portée comprenait 3 jeunes; à la première 3 sans queue; à la troisième 1 sans queue, 2 avec demi-queue; à la sixième 3 avec queue normale. Chiffres intermédiaires pour les autres générations. — L'influence maternelle, prépondérante au début, a diminué de portée en portée. — J. DENIKER.

CHAPITRE XVI

La Variation.

Rappelons (Voir *Ann. biol.*, 1895, p. 488) que la variation, qui constitue dans son acception large un des chapitres les plus étendus de la Biologie se trouve ici beaucoup plus restreinte parce que nous versons aux chapitres du polymorphisme, de l'origine des espèces (variation en voie de fixation) et de la tératogénèse les cas de variation qui peuvent se rapporter à ces chapitres, auxquels nous renvoyons comme complément de l'étude de ces phénomènes.

La variation en général et ses lois. — Certains biologistes continuent à représenter graphiquement les statistiques de variations et à appliquer aux courbes ainsi obtenues l'analyse mathématique avec l'espoir d'en déduire les lois générales de la variation. **Pearson** (45) étudie comparativement par la méthode des courbes de fréquence divers phénomènes physiques, biologiques, économiques; il applique cette même méthode aux différentes sortes de sélection, à l'hérédité, etc. Le même auteur (46) donne des calculs et des tables se rapportant à l'étude générale des courbes de fréquence. Dans le même ordre d'idées, **Amann** (4), à propos d'une variation symétrique, formule dans les termes suivants les lois générales de ces variations : 1° la fréquence d'une déviation est une fonction de sa grandeur, 2° la mesure de la variation totale est représentée par l'aire de la courbe binomiale comprise entre les ordonnées extrêmes. **Warren** (70) établit les courbes de variation de certaines dimensions de la carapace des Crabes par rapport à sa longueur totale.

Thompson (65) constatant une variation considérable dans des caractères des dimensions relatives chez les Crabes à deux années de distance, se demande si c'est l'indice d'une variation continue. Un calcul facile montre que cette hypothèse est inadmissible car elle aurait pour conséquence une modification considérable au bout d'un petit nombre d'années. Coutagne a sans doute suggéré la véritable explication en attribuant ces variations à des oscillations climatériques. **Cunningham** (6) émet l'idée que les différences observées pourraient être dues à la plus ou moins grande durée du séjour dans l'alcool. Mais **Thompson** (75) repousse cette objection en faisant remarquer que la variation a été générale et de sens inverse dans les deux rapports considérés.

Les recherches précédentes peuvent avoir de l'intérêt en ce qui concerne les formes de la variation brute; mais elles ne nous instruisent pas sur

la nature des caractères auxquels elle donne naissance. C'est à ce dernier point de vue, bien plus important à notre avis, que sont faites les recherches d'**Agassiz** et **Woodworth** (2). Ces auteurs montrent en effet que dans la Méduse *Eucope*, les variations, malgré leur grande diversité, ne sont pas quelconques, mais reproduisent des caractères qui sont normaux chez d'autres Méduses [comparer avec **Dwight** (19), chapitre XV]. Dans le même ordre d'idées, **Montgomery** (35) étudie les variations de la variabilité selon les espèces et les conditions ambiantes.

Pour **Cope** (14) les variations sont le résultat d'excitants intérieurs et extérieurs ; elles suivent des directions définies et, fixées par la sélection, engendrent l'évolution dans laquelle la variation brusque ne joue aucun rôle important. Cope rapporte la variation à deux causes : l'action directe du milieu (*physiogénèse*) et l'effort de l'organisme pour s'adapter à ce milieu (*cinétogénèse*). Mais il faut que ces causes elles-mêmes varient car un équilibre s'établit bientôt si elles restent uniformes. Ce sont, en somme, ses anciennes idées mieux développées, appuyées sur de nombreux exemples et sur la discussion des objections. — **Wallace** (69) soutient contre **Cope** la théorie ancienne, suivant laquelle il n'y a pas une variation orientée mais les variations indépendantes et irrégulières.

Variation adaptative. — Laissant de côté ceux des faits de variation qui ne sont pas très significatifs, nous signalerons seulement quelques mémoires présentant un intérêt plus général, d'ailleurs à des points de vue très variés. **Bailey** (6) rappelle des exemples montrant que les plantes peuvent subir une modification adaptative sous l'influence de la concurrence vitale, même lorsqu'elles proviennent de bourgeons, ce qui élimine l'intervention du plasma germinatif. **Kuthy** (31) montre qu'il ne faut pas attribuer à la variation adaptative la prétendue augmentation du nombre des globules du sang aux stations élevées. Il trouve, en effet, qu'il n'y a pas augmentation réelle mais une simple modification dans la répartition des parties constitutives du sang, les hématies se portant à la périphérie où l'on puise le sang pour les compter.

Variation embryonnaire. — **Fischel** (20) constate comme Mehnert (*Ann. biol.*, 1895, p. 496) l'existence d'une variation considérable dans l'évolution embryonnaire, mais son étude porte seulement sur la variation de la croissance. Il constate que ces variations sont d'autant moindres que l'embryon est plus avancé, car elles sont progressivement diminuées par un mécanisme d'autorégulation. Il pense que cette variation pourrait être attribuée au fait que l'accroissement, au lieu d'être uniforme, se ferait irrégulièrement pour les divers organes et les trois dimensions de l'espace. **Patten** (44), constatant que les anomalies du développement les plus diverses se montrent dans des larves de *Limulus* élevées dans des conditions identiques, relègue à un rang subordonné l'influence des conditions ambiantes et attribue à des causes internes l'origine de la variation. Une conclusion semblable peut être tirée du travail de **Standfuss** (61) qui, reprenant ses expériences sur l'action de la chaleur sur des pupes, obtient de ce facteur unique, chez certaines Chenilles, des séries de variation continues, chez d'autres des séries divergentes, chez d'autres enfin des formes aberrantes isolées.

Variation sous l'influence du parasitisme. — **Wasmann** (71), dans une étude détaillée et intéressante des commensaux et parasites des Termites et des Fourmis, donne une classification des différents degrés d'intimité dans les rapports de ces êtres avec leurs hôtes et propose toute une terminologie pour cette classification. Il montre le rôle du mimétisme, des services communs rendus, de la douceur et de la violence en ces relations compliquées.

Conditions ambiantes. — **Brandes** (9) affirme que, contrairement aux assertions d'expérimentateurs précédents le régime carnivore ou granivore n'exerce pas une influence sensible sur la structure de l'estomac des Oiseaux. Une expérience inédite faite par l'un de nous (Y. Delage), qui alimenta pendant trois années une Poule avec de la viande, tend à prouver que la vérité serait entre ces deux assertions. Le gésier de cet animal se montra, à l'autopsie, incontestablement avec les caractères d'un gésier de granivore mais sa musculature et son revêtement interne étaient très notablement diminués. Notons à cette occasion que cette Poule a eu aux pattes des abcès dont le pus riche en acide urique montrait évidemment la nature goutteuse de l'affection. Un traitement à la pipérazine ne fut pas supporté par l'animal qui en mourut malgré la faiblesse de la dose. Il serait curieux d'étudier à ce propos les modifications qui ont pu survenir chez les Moutons nourris, dans certaines parties du nord de la Russie, exclusivement de Poisson. **Rey** (54) constate que les œufs du Coucou présentent une analogie de couleurs avec ceux des espèces nourricières et explique ce fait en admettant que la ressemblance de couleur serait due à ce que le jeune Coucou femelle reçoit la même nourriture que les petits du parent nourricier.

Chapman (11) montre qu'une diminution de nourriture à la fin du dernier stade larvaire d'*Agrotis comes* provoque une mue supplémentaire à la sortie de laquelle l'animal présente des caractères plus voisins de ceux de la pupe. **De Vries** (67) montre que, dans une race monstrueuse de *Crepis*, présentant une certaine tendance à la régression vers le type normal, cette tendance est diminuée par la culture dans un milieu fortement azoté. **Francotte** (22) constate que l'épiphyse et la glande pinéale naissent de deux rudiments différents : il voit dans la grande variabilité de l'organe, même en ce qui concerne les caractères histologiques, la preuve objective qu'il est en voie de régression. Ces variations sont, en quelque sorte passives et, en raison de cela, individuelles et non transmissibles.

Carnot (10) trouve qu'on ne peut encore répondre à la question de savoir si la pigmentation est fonction de la cellule ou du milieu, car des bulbes pilifères pigmentés peuvent donner des poils blancs (Cheval arabe, Poule nègre) ou inversement (Homme, Faisan). Les excitations de toute nature (action chimique, frottement, sécrétions humides) favorisent la production du pigment. Cette production serait une réaction défensive contre les rayons lumineux et surtout les rayons chimiques. — D'après **Reeker** (52) c'est sous l'influence de l'habitation en lieu obscur que le Surmulot est devenu plus noir. — **Schröder** (56) montre, chez les Chenilles, des variations assez notables, survenant sous

l'influence des conditions de vie. — **Ray** (51) constate qu'une agitation incessante détermine chez *Sterigmatocystis* des modifications considérables dans la forme du mycélium.

Accoutumance. — Le *Pangium edule* contient une grande quantité d'acide cyanhydrique libre. **Treub** (67) montre qu'à l'inverse de presque tous les autres organismes, les parasites de cette plante supportent sans dommage la présence de ce poison. **Davenport et Neal** (17) montrent que des Protozoaires (*Stentor*) peuvent s'accoutumer graduellement aux poisons et que la sélection n'a rien à voir dans ce phénomène.

Acclimatement. — En ce qui concerne l'acclimatement, citons un travail de **Smith** (60) où sont étudiés les effets du changement de milieu chez les Poissons transportés de l'Atlantique dans le Pacifique. Les résultats d'expérience de ce genre sont du plus haut intérêt pour la Biologie; en raison de leurs proportions colossales, ces expériences perdent le caractère d'une expérience humaine pour prendre celui d'un phénomène biologique naturel, d'une véritable migration.

YVES DELAGE et G. POIRAULT.

---

1. **Adolphi (H.).** — *Ueber Variationem der Spinalnerven und der Wirbelsaüle anurer Amphibien.* III. *Bufo cinereus* Schneid. (Morphol. Jahrb., XXV, 115-142, Pl. VIII).
[Le titre indique suffisamment le résultat général obtenu. — A. PRENANT.

2. **Agassiz (A.) et Woodworth (W. Mc).** — *Some Variations in the Genus Eucope.* (Bull. Mus. Harvard, XXX, 121-150, 9 pl.). [476

3. **Allen (J.-A.).** — *Alleged changes of colour in the feathers of Birds without moulting.* (Bull. Amer. Mus., VIII, 13-14). [*

4. **Amann (J.).** — *Application du calcul des probabilités à l'étude de la variation d'un type végétal.* (Bull. herb. Boissier, IV, 577-590). [473

5. **Arpad Kardos.** — *Tauchende Eidechsen.* (Zool. Garten, XXXVII, 343). Dans des prairies soumises à des inondations *Lacerta agilis* peut prendre des habitudes aquatiques, nager et plonger. [E. HECHT.

6. **Bailey (L.-H.).** — *Variation after Birth.* (Amer. Natural, XXX, 17-24.). [478

7. **Blanchard (R.).** — *Courtes notices sur les Hirudinées.* (Bull. Soc. Zool. France, XXI, 137). [..... E. HECHT.

8. — — *Sur le Vairon montagnard* (*Phoxinus lævis, var. Montanus*). (Bull. Soc. Zool. France, XXI, 155). [489

9. **Brandes.** — *Ueber den vermeintlichen Einfluss veränderter Ernährung auf die Structur des Vogelmagens.* (Biol. Centralbl., XVI, 825-838, 7 fig.). [485

10. **Carnot (P.).** — *Recherches sur le mécanisme de la pigmentation.* (Bull. Scient. France, Belgique, XXX, 1-82, pl. I-II). [486

11. **Chapman (T.-A.).** — *An experiment bearing on the number of larval instars, and the distinctness of larval and pupal instars in Lepidoptera.* (Ent. Monthly Mag., 2e sér., VII (vol. XXXII) 54-57, et 80). [Voir ch. XVII

12. **Chodat (R.).** — *Sur la structure et la biologie de deux Algues pélagiques.* (J. bot. Paris, X, 333-349, 405-409, Pl. III). [Voir ch. XIV

13. **Cobb (J.-A.).** — *Measurements of crabs.* (Nature, LV, 155). [474

14. **Cope.** — *The primary factors of organic evolution.* (Chicago, [The Open Court], xvi + 532 pp., 120 fig.). [Voir ch. XX

15. **Cornevin (Ch.).** — *Voyage zootechnique dans l'Europe centrale et orientale.* (Ann. Soc. agriculture, Lyon, III, 455-553). [Voir ch. XVII

16. **Cunningham.** — *Measurements of crabs.* (Nature, LIV, 621). [474

17. **Davenport (C.-B.)** et **Neal (H.-V).** — *Studies in Morphogenesis. V. On the acclimatization of Organism to poisonous chemical substances.* (Arch. Entw. Mech., II, 564-583). [490

18. **Dyck (W.-T. Van).** — *Colour variations in ducks and pigeons.* (Nature LIV, 54-55). [Sera analysé dans le prochain volume.

19. **Finn (F.).** — *Contribution to the theory of warning colours and mimicry. N°1. Experiments with a Babbler, Crateropus canorus* (J. Asiat. Soc. Bengal, XLIV, 344-356). [*

20. **Fischel (A.).** — *Ueber Variabilität und Wachsthum des embryonalen Korpers.* (Morphol. Jahrb., XXIV, 369-404, pl. X, 10 fig. texte). [480

21. **Gauckler (H.).** — *Experimente mit Vanessa-Puppen bei niedrigen Temperaturen.* (Ill. Woch. Entomol., I, 493-495).
[Expériences peu nombreuses sur *Vanessa Urticæ, V. Io V. Antiopa.* — Pas de conclusion importante. — P. Marchal.

22. **Francotte.** — *Contribution à l'étude de l'œil pariétal de l'épiphyse et de la paraphyse chez les Lacertiliens.* (Mem. Cour. Ac. Belgique. 1896, IV). [468

23. **Grabham (M.).** — *On hybridization and variability.* (J. Inst. Jamaica, I, 210-212). [Conférence de vulgarisation. — J. Deniker.

24. **Haacke.** — *Entwicklungs mechanische Untersuchungen. I. Uebernumerische Variation typischer Organe und korrelative Mosaikarbeit* (Biol. Centralbl., XVI, 481-497, 529-547). [Sera analysé dans le prochain volume.

25. **Haase (E.).** — *Researches on mimicry on the basis of a natural classification of the Papilionidæ. Part II. Researches on Mimicry.* Translated by C. M. Child. Stuttgart [E. Nagele] IV + 154 p., 8 pl. col.).
[Traduction de *Untersuchungen über die Mimicry auf Grundlage eines natürlichen Systems der Papilioniden.* Cassel 1891. — P. Marchal.

26. **Haviland (G.-D.).** — *Some Factors in the Evolution of Adaptations.* (London [R.-H. Porter], 1896). [*

27. **Hennicke (C.).** — *Ueber die Anpassung des Gehörorganes der Wassersäugetiere an das Leben im Wasser.* (Die Natur, XLV, 392-393 fig.). [*

28. **Herrick (F.-H.).** — *The American Lobster : A Study of its Habits and Development.* (Bull. U. S. Fish Commission, XV, 1-252, 64 pl.). [476

29. **Gain (Edm.).** — *Sur la variation des graines sous l'influence du climat et du sol.* (Rev. Gen. Bot., VIII, 303-305). [Voir ch. XIV

30. **Hyatt (A.).** — *Lost characteristics.* (Amer. Natural., XXX, 9-17).
[..... E. Hecht.

31. **Kuthy (Didier).** — *Modifications que subit le sang dans les régions élevées, par effet de la diminution de la pression barométrique.* (Arch. Ital. Biol., XXVI, 19. et Rend. Acc. Lincei. V, septembre 1896). [480

32. **Lahille (F.).** — *Variabilité et affinités du Monophora Darwini.* (Revistà del Museo La Plata, VII, 409 et suiv., pl. I-IV). [475

33. **Ludwig (F.).** — *Weiteres über Fibonaccicurven.* (Bot. Centralbl., LXVIII, 1-8, pl. I).
[Sera analysé dans le prochain volume avec d'autres travaux de même ordre.

34. — — *Eine fünfgipfelige Variationscurve.* (Ber. deutsch. bot. Ges., XIV, 204-207). [475

35. **Montgomery (Thos. H.).** — *Organic variation as a criterion of development.* (J. Morphol., XII, 251-308). [477

36. **Moreillon (Maurice).** — *Les Sapins sans branches de Chaumont.* (Bull. Soc. Sc. Nat. Neuchatel, XXIV, 1 pl.). [486

37. **Morgan (C. Lloyd).** — *On modification and variation.* (Science, IV, 733-740). [Sera analysé dans le prochain volume.

38. **Neumann (G.).** — *Notes sur les Téniadés du Chien et du Chat.* (Mem. Soc. Zool. France, IX, 171-184). [489

39. **Oberthür (Ch.).** — *Études d'entomologie. Faunes entomologiques. — Livr. 20 : De la Variation chez les Lepidoptères.* (Gr., in-8° 74 pages, 24 pl. Rennes. [*

40. **Ormsbee (C.-C.).** — *Influence of Environment upon the form and color of Helix alternata.* (Nautilus, X, 63-64). [Voir ch. XVII

41. **Osborn (H.-F.).** — *Ontogenic and phylogenic variation.* (Science, IV, 786-789). [Voir ch. V

42. **Parker (G.-H.).** — *Variations in the vertebral Column of Necturus.* (Anat. Anz., XI, 711-714). [479

43. **Parville (Henri de).** — *Le Palmier Dattier de Nice.* (La Nature, 25e année, 1896, p. 33. — 2 pages et 3 fig). [479

44. **Patten (W.).** — *Variations in the development of Limulus polyphemus.* (J. Morphol., XII, 21-100, Pl. II-XI). [Voir ch. VI

45. **Pearson (K.).** — *Mathematical contributions to the theory of evolution.* II. (Phil. Trans. I, CLXXXVI, 343-414, Pl. VII-XVI). [Voir ch. XII

46. — — *Calculation of the C.* (r-v). *Integrals.* (Rep. Brit. Ass., Liverpool 70-82). [Calculs mathématiques et tables numériques se rapportant à l'étude de l'une des fonctions qu'on est amené à considérer dans la théorie générale des courbes de fréquence (synoptiques). — G. Coutagne.

47. — — *Contributions to the mathematical theory of evolution. Note on reproductive selection.* (J. R. Statist. Soc. (IX, 398-402). [*

48. — — *Contributions to the mathematical theory of evolution. Note on reproductive selection.* (P. R. Soc. London, LIX, 301-305). [Voir ch. XVII

49. **Raspail.** — *Durée de l'incubation et de l'éducation des jeunes dans le nid chez quelques Passereaux.* (Mem. Soc. Zool. France, IX, 185-213). [481

50. **Ray (J.).** — *Mucor et Trichoderma* (C. R. Ac. Sc. CXXII, 44). [485

51. — — *Développement d'un Champignon dans un liquide en mouvement.* (C. R. Ac. Sc., CXXIII, 907-909). [489

52. **Reeker.** — *Die europäischen Ratten und ihre Unterschiede.* (Zool. Garten, XXXVII, 218-219). Résumé d'une note parue dans 22 Jahresber. Westf. Prov. Ver. f. Wiss. u. Kunst. Münster in W., **1894.** [489

53. **Reichert** (**Alex**.). — *Ueber Coccinelliden und ihre Varietäten.* (Ill. Woch. Entomol., I, 26-30, 2 pl.). [479

54. **Rey** (**E**.). — *Der Kuckuck als Brutparasit.* (Zool. Garten, XXXVII, 185-189). [Voir ch. XIX

55. **Schnee.** — *Anpassungsercheinungen bei Wüsten und Steppen-Eidechsen.* (Zool. Garten, XXXVII, 321) [..... E. HECHT.

56. **Schröder** (**Ch**.). — *Raupen-Studien.* (Ill. Woch. Entomol., I, 397-400; 414-416, 1 fig.). [486

57. — — *Harpyia vinula* L. — *Ei und Diplosis Tremulæ Win-Galle, eine Naahmungs-Erscheinung.* (Ill. Woch. Entomol., I, 453-456, 1 fig.). [Les œufs de *Harpyia vinula* sont considérés comme protégés [?] par leur ressemblance avec les Galles de *Diplosis Tremulæ* (Cécidomyie). — P. MARCHAL.

58. — — *Insekten und Blumen.* (Ill. Woch. Entomol., I, 165-169, 1 fig.). [Article de vulgarisation. — P. MARCHAL.

59. **Schultz** (**Osk**.). — *Die fördernden und hemmenden Beziehungen der Insekten und Pflanzen untereinander.* (Ill. Woch. Entomol., I, 506-510). [Article de vulgarisation. — Fécondation par les insectes; plantes insectivores, etc. — P. MARCHAL.

60. **Smith** (**H.-M**.). — *A Review of the History and Results of the Attempts to acclimatize Fish and other water Animals in the Pacific States.* (Bull. U.-S. Fisch Commission, XV, 379-472). [490

61. — **Standfuss** (**M**.). — *Handbuch der palæarktischen Gross-Schmetterlinge für Forscher und Sammler.* Jena [Fischer] (2e édit., in-8o, 392 pp. 98 fig.). [Voir ch. XVII

62. **Stone** (**W**.). — *The Moulting of Birds with special reference to the Plumages of the smaller Land Birds of Eastern North America.* (P. Ac. Philad., 108-167). [486

63. **Swinhoe** (**C**.). — *On mimicry in butterflies of the genus Hypolimnas.* (J. Linn. Soc. XXV, 339-348, 3 pl.). [Voir ch. XVII

4. **Thayer** (**A.-H**.). — *The law which underlies protective coloration.* (Auk., XIII, 124-129, 1 fig., 5 pls.). [*

65. **Thompson** (**H**.). — *On certain changes observed in the dimensions of the carapace of Carcinus mænas.* (P. R. Soc. London, IX, 195-198). [473

66. — — *Measurements of Crabes.* (Nature, LV, 30). [474

67. **Treub** (**M**.). — *Sur la localisation, le transport et le rôle de l'acide cyanhydrique dans le Pangium edule.* (Ann. Jard. Buitenzorg., XXIII, 1-89, pl. I-XI). [Voir ch. XIV

68. **Vries** (**H. de**). — *Sur les courbes galtoniennes des monstruosités.* (Bull. Sci. France-Belgique, XXVII, 396-418). (Voir *Ann. Biol.*, 1895, p. 502). [Voir ch. XV

69. **Walker** (**B**.). — *On certain Abnormal Sphæria.* (Nautilus, IX, 135). [475

70. **Wallace** (**A.-R**.). — *Old and new theories of evolution.* (Nature, LIII, 553-555). [Voir ch. XX

71. **Warren** (**E**.). — *Variation in Portunus depurator.* (P. R. Soc. London, LX, 221-243, 6 fig.). [Voir ch. XII

72. **Wasmann** (**E**.). — *Die Myrmekophilen und Termitophilen.* (Congr. Zool. Leyde, 410-440, 1 fig.). [483

73. — — *Die Ameisen und Termitengäste von Brasilien. 1 Theil : mit einem. Anhange von Dr August Forel.* (Verh. Zool. Bot. Ges. Wien, XLV, 137-179, 7 fig. texte). [Les conclusions sont celles du travail du congrès de Leyde (72). Les figures représentent de remarquables exemples de *Mimicrytypus* et de *Trutztypus*. — P. MARCHAL.

74. **Weismann** (**A.**). — *New Experiments on the seasonal Dimorphism of Lepidoptera.* (Entomologist., XXIX, 29-39 et suiv.).
[Traduction par W. E. Nicholson de : *Neue Versuche zum Saison-Dimorphismus der Schmetterlinge* analysé dans le tome I de l'*Année biologique*, p. 507.

75. — — *Ueber germinal Selektion. Eine Quelle bestimmt gerichteter Variationen.* Iena [G. Fischer], in-8°, XI + 79 p.). [Voir ch. XVII

76. **Wehmer** (**C.**). — *Die Eichenblättrigkeit der Hainbuche.* (Bot. Zeit., LIV, 81-96, pl. III). [485

77. **Werner** (**F.**). — *Ueber die Schuppenbekleidung des regenerierten Schwanzes bei Eidechsen.* (S. B. Ak. Wien, V, 34-35). [Voir ch. VII

78. **Wheeler** (**W.-M.**). — *An Antenniform extra appendage in Dilophus tibialis.* (Arch. Entw.-Mech., III, 261-268). [482

---

4. **Amann.** — *Application du calcul des probabilités à l'étude de la variation d'un type végétal.* — L'auteur, dans la mesure qu'il a faite des variations de longueur des pédicelles du *Bryum cirrhatum*, est tombé sur un magnifique exemple de variations symétrique d'un caractère organique, et le graphique qu'il obtient, basé sur 500 mesures, correspond d'une manière remarquable avec la courbe binomiale de QUÉTELET. Dans la discussion mathématique du phénomène, Amann établit 1° que « *la fréquence d'une déviation est une fonction de sa grandeur* (La courbe de fréquence est comme on le sait identique à la courbe de probabilité des erreurs); 2° *La mesure de la variation totale est représentée par une surface qui n'est autre chose que l'aire de la courbe binomiale comprise entre les ordonnées correspondant aux abcisses extrêmes.* Les considérations générales sur cette intéressante question ainsi que la bibliographie qui s'y rapporte ont été exposées dans le 1er volume de l'Année biologique (p. 502) ce qui nous dispense d'y revenir.

[Je ne pense pas, avec l'auteur, que l'évaluation de la valeur moyenne (soit, la valeur normale) de divers caractères de chaque espèce, puisse remplacer la méthode actuelle des diagnoses, du moins pour les plantes.

[La chose serait aisée et pourrait avoir une valeur pratique si l'on pouvait apprécier isolément les variations dues à des causes intrinsèques, c'est-à-dire dépendant de l'espèce elle-même, mais ce n'est que rarement le cas. En général, la variation observée résulte en partie de l'action des conditions extérieures. Le problème présente alors tellement d'inconnues qu'il est sage de le considérer comme insoluble.

[Par contre il me paraît que l'étude expérimentale de la variation, ainsi que les observations de cas permettant d'apprécier la variation intrinsèque seule, pourraient faciliter la solution du problème morphologique.

[La variation des caractères se ramène en somme, il est vrai, à des variations quantitatives, c'est-à-dire en dernière analyse à une question d'accrois-

sement et par conséquent de nourriture. Cependant si l'on considère que la valeur quantitative d'un caractère peut tomber à 0, on arrive à concevoir la variation qualitative comme un des termes extrêmes de la variation quantitative.] — P. JACCARD.

65. **Thompson** (H.). — ***Sur certains changements observés dans les dimensions des parties de la carapace de Carcinus mænas.*** — L'auteur a comparé les variations de deux caractères morphologiques, indice frontal et indice marginal (1) dans deux groupes d'individus : 1° 3077 crabes mâles de Plymouth, récoltés en 1893; 2° 1957 crabes de même sexe et de la même provenance, mais récoltés en 1895. — Il a constaté que, de 1893 à 1895 ces deux indices avaient changé : les indices frontaux auraient diminué de quelques millièmes (3,53 à 7,29 millièmes, suivant les dimensions des sujets, et 8,85 millièmes pour les adultes); et les indices marginaux auraient augmenté (de 1,39 à 2,09 millièmes, et 3,1 millièmes pour les adultes).

Ces changements sont-ils attribuables à une variation permanente, qui indiquerait la formation d'une nouvelle variété, ou sont-ils la conséquence de simples oscillations annuelles dans la valeur des caractères de l'espèce? C'est ce qu'indiqueront des observations ultérieures, que se propose de faire l'auteur, après un nouvel intervalle de 2 ou 3 ans.

[L'allure climatérique particulière de chaque année a, sur certains caractères, une influence qui a été souvent signalée; les végétaux annuels, par exemple, qui se sont développés pendant une année chaude et sèche, diffèrent beaucoup de ce qu'ils auraient été une année froide et humide. Il est très probable qu'il s'agit ici d'un simple fait du même ordre]. — G. COUTAGNE.

16. **Cunningham.** — ***Mensuration de Crabes.*** — On fait observer, dans cette courte note, que les différences constatées par H. THOMPSON entre les Crabes de 1893 et ceux de 1895, différences minimes et en sens inverse l'une de l'autre pour les deux dimensions étudiées, proviennent peut-être tout simplement de l'influence d'un séjour plus ou moins prolongé des échantillons dans l'alcool. En d'autres termes, les deux séries de mensurations n'auraient pas été faites dans les mêmes conditions et, dès lors, ne seraient pas comparables. — G. COUTAGNE.

66. **Thompson** (H.). — ***Mensuration de Crabes.*** — Thomson répond à CUNNINGHAM que tous les Crabes à carapace molle (par suite de la mue récente) étaient toujours rejetés et que, pour les carapaces dures, il est difficile d'admettre une déformation sous l'action prolongée de l'alcool. D'autre part, la variation en sens inverse des deux rapports considérés, indice frontal et indice marginal sont bien un phénomène général et indépendant de la durée de conservation dans l'alcool des échantillons, car cette variation en sens inverse est précisément celle que l'on constate, dans une même série de mesures, lorsqu'on compare les Crabes jeunes aux Crabes adultes. En d'autres termes, les Crabes de 1893, auraient été, tous, et pour n'importe quelle grosseur, de forme plus juvénile (indice frontal plus grand, indice marginal plus petit, — mode *præmaturus*) que les Crabes de 1895 (qui étaient au contraire, par rapport à ceux de 1893, du mode *productus*). — G. GOUTAGNE.

13. **Cobb.** — ***Mensuration de Crabes.*** — Nouvelle critique, très ingénieuse, des conclusions de WELDON au sujet de ses mensurations de Crabes. Cobb

(1) Pour la définition de ces termes, voir *Ann. biol.* 1895, p. 546.

montre que si, comme indice frontal, Weldon avait pris, non pas le rapport de A B à C D, mais le rapport inverse de C D à A B, il aurait trouvé, non plus que l'indice frontal est moins variable chez les adultes que chez les jeunes (ce qu'il attribue à une ***destruction sélective***, ***nuisible*** aux jeunes Crabes à indice frontal s'écartant de la moyenne), mais au contraire que l'indice frontal est plus variable chez les adultes que chez les jeunes, ce qu'on devrait attribuer, en raisonnant comme WELDON, à une ***survivance sélective***, ***favorable*** aux jeunes Crabes à indice frontal s'écartant de la moyenne. Ces deux conclusions, tirées de la même statistique, sont évidemment contradictoires, et par conséquent, le raisonnement de WELDON n'est pas admissible. En d'autres termes, le coefficient que WELDON considère comme mesurant la variabilité ne donne pas du tout une idée exacte de l'importance réelle de la variabilité. [**XVII** *b* *α*] — G. COUTAGNE.

33. **Ludwig.** — *Une courbe de variation à cinq sommets.* — La courbe représentant les variations du nombre des fleurs de l'ombelle de ***Primula officinalis***, dans une même localité, a cinq sommets. Elle coïncide avec une des courbes de FIBONACCI qui, d'après l'auteur, sont celles qui correspondent le plus souvent aux exemples de variation qu'il a étudiés et dont la courbe binomiale de NEWTON-QUÉTELET n'est qu'un cas particulier.

[Ludwig ne dit rien des causes probables de ce mode de variation. Il serait intéressant de savoir si les exemplaires examinés étaient indemnes de croisements avec ***P. elatior*** par exemple ou d'autres espèces de primevères. La facilité d'hybridation dans ce genre rend cette hypothèse vraisemblable.] — Paul JACCARD.

69. **Walker (B.).** — *Sphæries anomales.* — Les caractères des dents de la charnière des Cycladides d'eau douce sont considérés comme très importants en systématique, ce qui semblerait indiquer que cette charnière se présente dans la même espèce avec une grande constance. L'auteur trouve au contraire dans le *Sphærium* (*Cyclas*) *striatum* et *S. simile* une très grande variabilité de ce caractère. La formule des dents de la charnière est d'ordinaire : cardinales $\frac{1}{2}$, latérales antérieures $\frac{2}{1}$, latérales postérieures $\frac{2}{1}$ (le numérateur indique le nombre des dents de la valve droite, le dénominateur celui des dents correspondant de la valve gauche). Sur 100 individus de *Sph. striatum* pris au hasard, 10 présentent des anomalies, et sur 64 de *Sph. simile*, 16 0/0 sont anormaux. Sur les 7 variétés possibles, on n'en a noté que 4. Les résultats sont résumés dans le tableau suivant :

CARDINALES.	LAT. ANT.	LAT. POST.	ESPÈCES.	NOMBRES D'INDIVIDUS.
$\frac{1}{2}$	$\frac{2}{1}$	$\frac{1}{2}$	*striatinum.*	32
			simile.	22
$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{2}{1}$	*striatinum.*	22
$\frac{2}{1}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{2}{1}$	*striatinum.*	32
			simile.	52
$\frac{2}{1}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	*striatinum.*	22
			simile.	32

C.-B. DAVENPORT.

32. **Lahille (F.)** — *Variabilité et affinités du Monophora Darwini.* [**VII**]. —

L'auteur, suivant les idées de COUTAGNE sur la variabilité spécifique, étudie le polymorphisme des *Monophora Darwini* en recueillant un très grand nombre d'échantillons (527), dans un même endroit (Puerto Pyramides, Bahia Nueva) et en étudiant les individus par comparaison et recherchant les conditions de vie. Cette étude lui a permis d'établir un certain nombre de « modes d'état », au sens de COUTAGNE, pour cet Echinide, suivant la forme, la disposition des plaques ou des orifices, etc. Tous ces caractères sont si variables que l'auteur prévoit plus de 300.000 combinaisons différentes et par conséquent autant de variétés possibles. Pour beaucoup d'animaux et de plantes, les spécificateurs ont souvent pris pour des espèces, des formes, de simples variétés; ainsi JORDAN a pu décrire 53 *espèces* de *Draba verna* et NÆGELI et PETER, 3,000 espèces de *Hieracium pilosella.*

L'auteur a observé que dans le cas d'une blessure chez *Monophora Darwini*, les blessures se réparent, tant qu'elles n'atteignent pas les chambres bucco-viscérales, il apparait même de nouveaux piquants. Mais il n'y a pas régénération des parties amputées, il y a seulement une réparation ou une cicatrisation, de sorte que le test ne peut reprendre le contour normal. L'auteur a vu un *Monophora* vivant auquel il manquait presque toute la moitié postérieure du corps et qui s'était cicatrisé. — A. LABBÉ.

2. **Agassiz** (**A.**) et **Woodworth** (**W. Mc M.**). — *Variations chez Eucope.* — On admet généralement que les organes multiples sont particulièrement variables. On peut le constater non seulement dans les séries métamériques comme sont les segments d'un Ver, mais aussi dans la disposition antimérique, comme dans l'animal qui fait l'objet de la présente note.

L'*Eucope* possède normalement, ou dans son *mode* (suivant l'expression de WELDON), quatre canaux droits radiés sur chacun desquels s'est développée une glande génitale. Les tentacules sont nombreux et leur nombre varie avec l'âge. L'auteur étudie près de 4000 individus. Ceux-ci montrent des variations dans tous les organes multiples. Grâce à la connaissance approfondie que l'auteur a acquise des Méduses, il lui a été possible de prouver que *beaucoup de ces variations sont des caractères spécifiques et permanents d'autres espèces.* Ainsi, sur les 4000 sujets, 9 avaient trois canaux radiés; 20 en avaient cinq et 3 en avaient six; et dans quelques *Æquoridæ* nous trouvons qu'un nombre élevé de canaux est le *mode.* [**XVII** *a*]

Les canaux radiés de l'*Eucope* sont parfois bifurqués à leur extrémité distale dans la région correspondant à la glande génitale, disposition normale chez les *Berenicidæ.* Les canaux radiés de l'*Eucope* présentent comme anomalies des dentelures : c'est le mode chez les *Saphenia.* Dans certains cas, on a trouvé deux otolithes dans une seule capsule. L'auteur donne des tables intéressantes qui montrent la fréquence des divers types de distribution des tentacules en relation avec les canaux radiés; la grandeur relative des quadrants, la présence de glandes génitales sur les canaux radiés, tableaux qui évidemment ne peuvent être résumés. — C.-B. DAVENPORT.

28. **Herrick** (**F.-H.**). — *Le Homard américain.* — Ce travail est une grande monographie consacrée au Homard envisagé à tous les points de vue. Nous ne nous arrêterons qu'aux points suivants.

1. *Autotomie et Régénération.* L'autotomie des appendices devient plus fréquente à partir de la quatrième mue. La régénération complète ne demande que quelques jours pendant la première mue larvaire mais la durée de ce processus varie suivant que l'animal a perdu son membre à une époque plus ou moins rapprochée de la mue et aussi de ses conditions physiologi-

ques. Les antennes régénèrent et dans cette régénération passent par un stade où elles sont en forme de spirale. Les anomalies sont fréquentes dans les appendices régénérés. [**IV** α; **VII**]

2. *Variations dans la couleur.* La couleur normale bleu verdâtre subit des variations nombreuses. Ainsi on trouve des Homards bleu d'outremer. Cela peut s'expliquer par ce fait que les Homards exposés à la lumière du soleil pendant trois semaines prennent une teinte bleue (Voir aussi Faxon, *Ann. biol.* 1895, p. 503; d'après cet auteur, la lumière aurait pour résultat de faire virer au bleu les Crustacés rouges des grands fonds). On trouve également des homards rouges. [Est-on là en présence d'un fait lié à l'absence d'yeux ou à la vie dans les grandes profondeurs, ou bien encore ces cas représentent-ils de simples variations brusques?] Les homards couleur crême (albinos?) sont plus rares.

3. *Variations structurales.* Aux cas d'anomalies des pinces cités par Bateson on peut en joindre beaucoup d'autres. Sur 2400 Homards on en a trouvé trois ayant les deux pinces semblables et « coupantes ». On a décrit également des rostres et des lobes d'ovaires bifurqués, des monstres doubles formés de larves unies en un céphalothorax commun. Le premier stade où cette anomalie ait été observée est celui de la gastrulation où deux invaginations gastrulaires se faisaient à 120° l'une de l'autre. [**VI** *c*]

4. *Habitude de simuler la mort.* Parfois un jeune Homard est si sensible à un attouchement léger, qu'il reste inerte étendu au fond de l'eau dans une attitude qui n'est pas celle de la mort. Après être resté ainsi une minute ou même moins il reprend lentement son activité normale. En lançant de l'eau à la larve ou en la rudoyant on obtient le même résultat. Herrick ne croit pas que ce soit une habitude ou un instinct ni que ce soit d'un avantage quelconque à l'animal. [**XIX** 2 *c*]

5. *Phototaxie des larves.* Les larves de Homards viennent à la surface pendant le jour et s'enfoncent la nuit; l'expérience montre qu'elles ont un phototactisme positif. [**XIV** *b* β] — C.-B. Davenport.

35. **Montgomery.** — *La variation organique considérée comme critérium de développement.* — Les caractères variables qu'étudie l'auteur concernent seulement les Oiseaux, et sont les suivants: longueur de la tête, de l'aile, des tarses, de la queue, et longueur totale. Des tableaux statistiques donnent, d'après le manuel de Robert Ridgway (*Oiseaux de l'Amériqne du nord*), pour ces cinq caractères et pour 590 espèces, les degrés de variabilité de chacun d'eux, en distinguent *quatre* degrés : moins de 1 %, entre 1 et 1,5 %, entre 1,5 et 2 %, et plus de 2 %. Enfin, l'étendue du domaine de chaque espèce est brièvement indiquée. Les conclusions que l'auteur déduit de l'étude de ces tableaux, sont les suivantes : A. dans un même genre, les espèces dont le domaine est petit ou insulaire, sont moins variables que celles dont le domaine est étendu et très diversifié. B. Les espèces qui comprennent plusieurs races géographiques sont bien plus variables que celles qui n'en comprennent pas; chacune de ces dernières est comparable, comme amplitude de la variabilité, aux races géographiques des espèces du premier groupe. C. Les espèces migratrices sont bien plus variables que les espèces sédentaires. D. Les mâles sont plus variables que les femelles. E. La longueur de la queue est un caractère moins variable que la longueur de la tête, la longueur des tarses et la longueur totale.

Dans la partie théorique, l'auteur considère la variabilité comme l'indice d'une sorte d'état évolutif, réaction de l'organisme sous l'influence de changement dans le milieu environnant.

Voici un exemple. Les Némertiens d'eau douce ont de 4 à 8 yeux, tandis que les Némertiens marins, leurs plus proches alliés, n'en ont toujours que quatre. De cette fixité plus grande du nombre des yeux dans les espèces marines on peut déduire : 1° que chez les Némertiens marins, la corrélation des organes et l'adaptation au milieu sont relativement plus parfaites ; 2° que dans ce groupe sans variabilité, et dès lors d'origine relativement ancienne, aucune espèce nouvelle n'est actuellement en voie de formation. Inversement, les Némertiens d'eau douce seraient d'origine plus récente et en voie d'évolution. L'auteur applique ce même raisonnement aux différentes espèces de Gélinottes de l'Amérique du Nord : certaines espèces ont un nombre de rectrices variable, et seraient d'origine plus récente que celles dont les rectrices sont en nombre toujours invariable.

[Les caractères que l'auteur a étudiés sont bien peu variables, puisque les quatre degrés de variabilité qu'il considère ne diffèrent l'un de l'autre que par des amplitudes de variation de $\frac{1}{100}$. Ces caractères ne se prêtent donc pas très bien à l'étude des lois générales de la variabilité; d'ailleurs les mensurations sur lesquelles repose la statistique dont il s'agit ont-elles été réellement faites toutes à $\frac{1}{100}$ près? Ce n'est qu'à cette condition que cette statistique aurait quelque valeur.] — G. Coutagne.

6. **Bailey (L.-H.).** — *De la Variation après la naissance.* — Identiques à l'origine les plantes arrivées au terme de leur végétation sont très différentes. C'est là une vérité bien connue, mais pour Bailey il y a quelque chose de plus que cette variation après la naissance sous l'influence des conditions du sol, de la température, de l'humidité, etc., il peut y avoir entre les plantes des différences provoquées par la lutte même pour l'existence. — Dans un lot de plantes développées sur une surface donnée, le nombre total des pieds peut demeurer constant ou même s'augmenter, en même temps que chacun d'eux peut devenir plus vigoureux. Pour vérifier ce fait et en tirer argument poursa théorie, l'auteur a compté à différentes époques de l'année le nombre des pieds de plantes appartenant à des espèces diverses et végétant sur une petite surface de vingt pouces carrés. Comment expliquer que ces plantes qui dès le début paraissaient couvrir tout le petit champ aient pu toutes beaucoup s'accroître et même pendant quelque temps voir leur nombre augmenter de quelques unités? Par deux procédés : 1° Les plantes étant d'espèces différentes ont pu se développer sans se nuire. 2° Chaque plante en se développant a pris une forme et une taille différentes, ce qui a déterminé pour elle une durée de vie différente; en un mot, toutes ces plantes ont varié parce qu'elles devaient varier pour pouvoir vivre. Pour une même espèce, certains pieds demeurèrent petits et fructifièrent bien avant d'autres, qui végétèrent plus longtemps et atteignirent une taille beaucoup plus grande, chacun de ces pieds porte-graines ayant certainement imprimé à ses graines quelque chose de sa taille et de sa forme. — On ne peut voir dans ces différences qu'un résultat de la lutte pour l'existence, car il n'est pas admissible qu'une surface si restreinte présente des conditions assez différentes pour les provoquer. Les conditions physiques du milieu, et la lutte pour l'existence, sont donc deux puissantes causes de variation pour des plantes identiques à leur naissance. [**XVII** *b* α]

On objectera peut-être, avec Weismann, que ces différences étaient renfermées à l'état potentiel dans les graines. Pour réfuter l'objection l'auteur reprend l'expérience avec des plantes indépendantes de tout plasma germinatif, par exemple : des boutures de Pétunias, placées dans des conditions identiques, hormis l'engrais différent pour chaque lot. Le résultat bien connu

se traduit par des différences considérables dans l'époque et l'intensité de la floraison.

WEISMANN, tout en admettant ces variations, les considère comme étant sans profit pour les générations suivantes, car il admet qu'elles ne peuvent se perpétuer, ce que l'on peut encore réfuter. De nombreuses plantes qui germent, selon toutes apparences parfaitement identiques, peuvent être grandement modifiées par les conditions où elles se développent, et les semis de ces plantes peuvent présenter ces nouveaux caractères pendant plusieurs générations. Certes les Néodarwiniens objecteront que : ou bien toutes les variations ainsi provoquées existaient à l'état latent dans les graines, ou bien que ces caractères nouveaux se sont imprimés d'une certaine façon sur les germes. WEISMANN admet, en effet, que le climat et les autres influences extérieures sont capables d'affecter le germe, ou de produire des variations durables, quand elles ont agi uniformément pendant une longue période ou pendant plus d'une génération.

Mais les plantes annuelles périssant au bout de l'année, l'influence du milieu ambiant est donc perdue quelle qu'elle ait pu être, à moins qu'elle ne se soit maintenue dans la graine; le nombre des générations importe donc peu, la plante parcourant chaque année à nouveau son cycle complet. Le milieu ambiant doit donc agir sur la plante dans une seule génération, ou ne pas agir du tout. Les variations congénitales des plantes peuvent résulter d'une impulsion initiale reçue dans la génération précédente ou dans l'ensemble sexuel dont la plante est issue. — E. HECHT.

53. **Reichert (A.).** — *Les Coccinellides et leurs variétés.* — Les Coccinellides forment un groupe très favorable au point de vue de l'étude de la variation des couleurs tégumentaires. Certaines espèces sont à ce point de vue très constantes (*Exochomus 4-pustulatus* L., *Chilocorus renipustulatus* Scrib., D'autres comprennent un certain nombre de variétés qui ne présentent entre elles que peu ou point de termes de passage (*Hippodamia 13-punctata*). Enfin certaines sont extrêmement variables, et l'on trouve tous les intermédiaires entre les deux formes extrêmes (*Adonia variegata* Gœze, *Adalia bipunctata* L., *Coccinella 10-punctata* L.).

La *Coccinella 10-punctata* L., qui mériterait bien plutôt le nom de *variabilis* qui lui avait été attribué par Fabricius, est choisie par l'auteur comme exemple de cette extrême variabilité, et, par la sériation méthodique de quarante-quatre dessins correspondant aux diverses variétés que l'on peut rencontrer, il nous fait assister au passage graduel d'une Coccinelle uniformément jaune pâle à une Coccinelle entièrement noire; cette évolution se fait par apparition, multiplication, élargissement puis fusionnement des taches colorées. — P. MARCHAL.

42. **Parker (G.-H.).** — *Variations de la colonne vertébrale de Necturus.* — En examinant vingt-sept squelettes de *Necturus maculatus* Raf., Parker a observé deux cas d'asymétrie du bassin. En outre, il a constaté qu'on rencontrait le premier arc hémal, chez 21 spécimens, sur la vingt-troisième vertèbre à partir de la tête et chez 4 sur la vingt-deuxième. Le sacrum commençait chez 19 individus à la dix-neuvième vertèbre et chez 6 à la vingtième. — A. PETTIT.

43. **Parville (H. de).** — *Le Palmier Dattier de Nice.* — On peut observer à Nice un Palmier dattier qui présente un ensemble de caractères que l'on ne retrouve chez aucun Palmier de la côte de Provence (maturité complète

et très précoce en avril, saveur, composition chimique spéciale et coloration noire des dattes), et qui ne permet pas de le rattacher à une espèce unique. Il tient à la fois du Dattier commun, du Palmier canariote et du *Phœnix senegalensis*. Les uns en font un hybride des deux premières espèces, d'autres le rattachent à la troisième, d'autres y voient une simple variation de l'espèce classique du Dattier. Sauvaigo enfin admet que les régimes de ce Palmier ont été fécondés par le pollen du *Phœnix canariensis* par l'intermédiaire des Insectes. Des observations plus approfondies permettront seules d'établir, si c'est bien à l'hybridation qu'il faut attribuer les heureuses qualités de ce Palmier unique baptisé *Phœnix melanocarpa* Naudin. — E. HECHT.

31. **Kuthy** (**D.**). — *Modifications que subit le sang dans les régions élevées, par effet de la diminution de la pression barométrique.* — Lorsqu'on s'élève à de hautes altitudes, depuis 1500^m, on sait depuis longtemps que le nombre des globules rouges augmente très notablement, augmentation qui a été considérée comme une réaction adaptative de l'organisme à la raréfaction de l'oxygène. Comme la plupart des auteurs, Kuthy constate une augmentation du nombre des globules et de la densité du sang, dès le premier jour du séjour à une altitude de 1627^m (Lapins, Chien et Homme); mais il attribue ce phénomène, non pas à une adaptation, mais à une modification de la circulation, produisant une accumulation de plasma dans les parties profondes du corps et de globules dans les vaisseaux de la peau. — L. CUÉNOT.

20. **Fischel** (**A.**). — *La variabilité et l'accroissement du corps embryonnaire.* [V] — Il s'agissait d'étudier la marche du développement du corps de l'embryon très jeune et de faire sur les disques germinatifs des recherches analogues à celles de MEHNERT sur les embryons plus âgés. Pour pouvoir obtenir des observations comparables et dresser les tableaux intéressants qu'il publie, l'auteur a dû s'astreindre à certaines conditions : l'égalité des matériaux, un traitement identique des embryons, des mensurations nombreuses et exactes. L'œuf du Canard domestique a été choisi comme objet d'étude; les travaux d'autres auteurs (HIS, DUVAL) permettent des comparaisons.

Ces recherches montrent que la variabilité est très grande chez les jeunes embryons. La forme et la longueur de la ligne primitive et du sillon primitif, la durée de leur persistance sont très variables. Le nombre des protovertèbres, plus considérable que celui des vertèbres de l'adulte et pouvant s'élever jusqu'à cinquante, ne paraît pas absolument fixe, et de plus, la segmentation du mésoderme ne progresse pas régulièrement avec le recul de l'extrémité antérieure de la ligne primitive. Signalons en passant ce fait intéressant, prouvé par une étude attentive, que, chez le Canard du moins, il ne se développe pas de nouvelle protovertèbre en avant de la première apparue, qui reste la plus antérieure. — Mais où la variabilité se manifeste de la façon la plus frappante, c'est dans l'accroissement en longueur de la totalité du corps ou de ses parties successives considérées isolément. Des variations individuelles se rencontrent à tous les stades et sont telles qu'un embryon, par exemple, peut être plus grand de moitié qu'un autre du même stade, ou qu'un embryon à une seule protovertèbre peut avoir la même longueur qu'un autre en présentant douze. On ne doit donc pas prendre en considération les rapports de longueur pour définir des stades. Ces variations paraissent très générales dans la série animale, et BONNET chez la Brebis, KEIBEL chez le Porc, en ont constaté de pareilles dans le développement du corps ou seulement de certains organes. Faute de matériaux suf-

fisants, l'auteur n'a pu, comme Mehnert étudier les organes, mais il lui semble qu'aux variations de longueur doivent correspondre aussi des différences dans la structure interne des embryons, d'autant plus que les longueurs des diverses régions du corps n'ont pas de relations proportionnelles fixes, soit entre elles, soit avec la longueur totale de l'embryon. Par exemple, on rencontre des embryons, surtout aux stades jeunes, chez lesquels le maximum de longueur de certaines régions coïncide avec le minimum de la longueur totale d'embryons de même âge. Il y a d'ailleurs, pour telles régions, des maxima huit et neuf fois plus grands que les minima correspondants. On peut cependant établir qu'en général à un stade déterminé, il existe un certain rapport entre les diverses parties de l'embryon, et affirmer qu'à un stade donné une certaine région est plus grande ou plus petite que telle autre.

Les variations individuelles ne sont pas régulières et de même grandeur dans toutes les régions et à tous les stades : on les observe surtout aux plus jeunes stades, en particulier en ce qui concerne la longueur totale du corps; aux stades plus avancés, on les rencontre surtout dans les régions postérieures où la différenciation des organes est plus tardive et commence seulement. D'une façon générale aux stades âgés, le rapport des régions entre elles est beaucoup plus régulier : il semble donc que des influences régulatrices se font sentir dans le cours du développement. Parmi ces influences, il faut compter la corrélation des organes en voie de formation, bien que Mehnert lui attribue peu de valeur. Ces influences régulatrices agissent aussi sur la longueur totale du corps et il faut modifier l'opinion de His de la façon suivante : les accroissements relatif et absolu s'effectuent inversement aux stades jeunes et âgés, de sorte que l'intensité de l'accroissement est proportionnellement différente chez des embryons de même âge, mais de tailles différentes; par exemple, des embryons petits aux stades jeunes s'accroissent plus tard beaucoup, et inversement. L'énergie de l'accroissement relatif dépend donc de la longueur totale du corps. — Si l'on considère isolément les différentes régions de l'embryon, on constate qu'à un moment donné, le corps se compose de zones où l'accroissement est différent, comme His l'avait déjà indiqué; une particularité commune à presque toutes, c'est que leur accroissement ne progresse pas d'une façon régulière et graduelle, et il en est de même pour l'accroissement de la longueur totale de l'embryon qui est plus ou moins rapide suivant le moment. On ne peut donner une explication certaine de ces faits. En ce qui concerne les inégalités de croissance des différentes régions, il est très probable qu'à une augmentation de l'intensité de l'accroissement dans l'une correspond une diminution dans l'autre. Quant aux à-coups de l'accroissement de la longueur totale de l'embryon, ils ont peut-être leur origne dans des périodes d'accroissement plus fort ou plus faible de la largeur et de l'épaisseur du corps. [**VII** c α; **XII** β] — G. Saint-Remy.

49. **Raspail** (**X**.). — *Durée de l'incubation et de l'éducation des jeunes dans le nid chez quelques Passereaux.* — Il n'y a aucun compte à tenir des résultats obtenus à l'aide d'incubateurs ou de couveuses domestiques (Serins, Poules), qui faussent les données. Pour dix-huit espèces communes de nos Passereaux, la durée de l'incubation varie de 10 à 15 jours, elle est en moyenne de 12 jours; les chiffres donnés jusqu'ici par les auteurs, étaient donc pour la plupart trop élevés.

La ponte se fait en général entre 6 et 7 heures et demie du matin. Le plus souvent dans une couvée, les éclosions se succèdent rapidement dans l'es-

pace de quelques heures. Pourtant, chez certaines espèces, l'éclosion est échelonnée; l'écart peut atteindre 35 et même 48 heures. Il faut remarquer enfin que les jeunes des espèces qui construisent des nids bien abrités, se développent plus lentement que les jeunes des espèces dont les nids sont plus exposés aux intempéries. — E. HECHT.

78. **Wheeler.** — *Un appendice externe dans les antennes de Dilophus libialis* Læw. — BATESON désigne sous le nom de *homœosis* l'introduction dans la série méristique d'un membre à une place qu'il n'occupe pas d'ordinaire. L'apparition d'une côte sur une vertèbre cervicale ou lombaire, la présence d'une patte à la place d'une antenne, le remplacement chez un Décapode du pédoncule oculaire par un flagellum antenniforme sont autant de cas d'*homœosis*. Dans tous ces cas il s'agit de la substitution d'un membre de la série à un membre différent de la même série. Wheeler décrit un cas qui ne se rapporte pas absolument à cette catégorie. Il s'agit d'une Mouche dont la première patte droite a donné naissance à une appendice externe antenniforme.

Or, bien que l'antenne appartienne à la même série méristique que la jambe, nous n'avons pas affaire ici à la substitution mais à l'addition d'un membre à un autre segment. Wheeler propose de donner à ce cas d'*homœosis* le nom de *homœosis redondante* et *adventice* pour le distinguer du cas ordinaire d'*homœosis substitutionnelle*. Il convient d'ajouter que l'antenne ne ressemble pas aux antennes bien particulières du *Dilophus* mais se rapporte plutôt au type ancestral de la plupart des membres du groupe d'*Orthorhapha nematocera* auquel appartient *Dilophus*. — C.-B. DAVENPORT.

72. **Wasmann (E.).** — *Les Myrmécophiles et les Termitophiles.* — Dans cette communication, l'auteur expose les résultats biologiques auxquels l'ont conduit l'observation minutieuse des Myrmécophiles et des Termitophiles dont il a donné l'histoire détaillée dans une œuvre magistrale récemment publiée (1).

Il y a là un remarquable tableau de l'évolution des symbioses et des adaptations morphologiques et psychiques que peuvent subir les êtres en passant de la vie libre à celle qui, d'une façon plus ou moins étroite, dépend de la vie d'une autre espèce. Si cette étude est de la biologie spéciale, en ce que les observations de l'auteur portent sur un groupe d'espèces nettement définies, circonstance qui ajoute beaucoup à leur valeur, elle relève aussi de la biologie générale; car elle nous fait assister à l'évolution des symbioses basée sur les phénomènes psychiques, et elle nous montre par quels processus adaptatifs certains êtres passent de la vie libre à la vie dépendante. [**XIX** 2 *c, d*]

Les différents états de relation qui peuvent exister entre les Fourmis ou les Termites et leurs hôtes peuvent être groupés en quatre classes différentes (2) :

a.) La *symphilie* (*myrmécoxénie* et *termitoxénie*), dans laquelle l'animal hébergé est l'objet de la part de l'hôte de véritables soins, étant nourri par ce dernier et lui devant certains privilèges (*echte Gäste*);

b.) La *synœkie*, dans laquelle l'animal hébergé est indifférent, et dont on trouve un grand nombre de variétés diverses (*indifferent geduldete Gäste*);

c.) La *synechtrie*, dans laquelle l'animal hébergé s'impose violemment à

(1) *Kritisches Verzeichnis der Myrmekophilen und Termitophilen Arthropoden.* Berlin, [Dames], 1894.

(2) Wasmann a relevé 1246 espèces myrmécophiles dont 1177 Insectes, 60 Arachnides et 9 Crustacés. On peut estimer à 150 ou 200 le nombre des espèces où s'observe une réelle symbiose.

son hôte et le plus souvent se nourrit, soit à ses dépens, soit aux dépens de sa progéniture (*feindlich verfolgte Einmiether*);

d.) Enfin, le *parasitisme* proprement dit (*endo* et *ectoparasitisme*).

Le plus grand nombre des Myrmécophiles ou des Termitophiles ne présentent pas de caractères d'adaptation propres qui puissent permettre de conclure à leur mode d'existence d'après leur aspect extérieur; mais il y en a aussi un bon nombre, chez lesquels ces caractères d'adaptation sont au contraire très développés et donnent à l'animal un facies très spécial, qui est le facies myrmécophile ou termitophile et qui consiste dans les particularités qu'il convient maintenant d'examiner :

1) *Productions pileuses spéciales destinées à sécréter une huile éthérée agréable aux Fourmis.* — Les Fourmis lèchent ces productions pileuses et entourent les animaux qui les possèdent des plus grands soins (*Claviger*, *Atemeles*, *Lomechusa*); elles sont très caractéristiques et permettent de conclure, à coup sûr, au mode d'existence des Insectes qui les portent.

2) *Modifications adaptatives des pièces buccales.* — En particulier, réduction ou atrophie des palpes, d'autant plus prononcée que la dépendance entre l'Insecte hébergé et son hôte est plus complète (*Aléochariens termitophiles physogastres*). Les palpes maxillaires peuvent toutefois échapper à cette atrophie adaptative en changeant leur fonction habituelle : c'est ainsi que chez *Termitomorpha* les palpes maxillaires se développent énormément pour former de véritables marteaux destinés à frapper les Termites, afin de leur faire comprendre qu'ils doivent lui donner de la nourriture.

3) *Physogastrie.* [**XVII** *c*] — Ce nom désigne le développement excessif de l'abdomen que l'on rencontre surtout chez les Termitophiles (*Termitobia*, etc.), et qui est absolument caractéristique de la symphilie chez les Termites. On ne peut la considérer que comme pseudo-mimétique, et comme due au régime alimentaire auquel les Termitophiles sont soumis par leurs hôtes : c'est en effet chez les formes dont les pièces buccales dénotent une étroite dépendance au point de vue alimentaire entre le Termitophile et l'hôte, que l'on rencontre la Physogastrie le plus développée. C'est donc un *phénomène de convergence* dû aux conditions de vie, et non du mimétisme vrai.

4) *Modifications adaptatives de l'antenne.* — L'antenne est le plus souvent modifiée de façon à mettre l'être hébergé *en correspondance avec son hôte.* L'établissement de cette correspondance entre l'animal hébergé et son hôte peut avoir deux buts, soit celui d'engager l'hôte à lui donner des soins et en particulier de la nourriture, soit de le tromper sur sa nature réelle et de se mettre ainsi par cette supercherie à l'abri de ses attaques. Pour répondre à la première destination, les antennes en forme de bâton des Clavigers sont merveilleusement conformées, et il se peut que les modifications si variées que l'on rencontre chez les différentes espèces de Fourmis soient dues à une sorte de sélection opérée par les hôtes (*hospital selection*). La seconde destination relève du mimétisme.

L'antenne peut aussi être modifiée en vue du *transport.* Les formes des antennes chargées d'appendices si variés que l'on rencontre chez les Paussides sont adaptées au transport et permettent aux Fourmis de les saisir et de les maintenir plus aisément : là encore on peut supposer que, pour chaque espèce de Fourmi hospitalière, il s'est formé une sélection variable suivant ses instincts propres, et analogue à celle que nous exerçons sur nos animaux domestiques; cette *sélection hospitalière* aurait déterminé la série de formes si riche que l'on rencontre dans les antennes des Paussides.

5) *Mimétisme* (*Mimicritypus*). [**XVII** *c*] — Chez d'assez nombreuses formes

il n'existe qu'un pseudo-mimétisme sans signification réelle. Mais chez d'autres, il y a un mimétisme vrai servant de protection, et non pas contre les les Fourmis, mais contre les ennemis extérieurs qui ont eux-mêmes à craindre ou à éviter les Fourmis (Cicindèles et Cérambycides exotiques, *Myrmecomœa* parmi les Clérides, *Myrmecoplana*, *Myrmophasta*). Ces espèces vivent, en général, dans le voisinage des fourmilières ou sur les plantes fréquentées par les Fourmis, et il y a là des formes d'acheminement vers la symbiose, dont on peut citer comme exemples le *Pseudomyrmecion ramalion* vivant en Algérie sur les troncs d'arbres fréquentés par le *Crematogaster scutellaris*, et la larve de *Stegopis* mimant une *Atta* en train de porter son morceau de feuille.

Enfin, il existe une troisième espèce de mimétisme, ayant pour but de tromper les Fourmis elles-mêmes sur la nature de ceux qui le présentent. Il ne se rencontre pas dans le cas où l'Insecte hébergé dépend d'une façon étroite de son hôte (*Claviger*); car il n'aurait alors aucun objet; mais il peut se présenter dans les cas de symphilie plus ou moins incomplète, dans la synœkie et dans la synechtrie. Ce genre de mimétisme peut se diviser en *mimétisme passif* et en mimétisme *actif*.

(a) *Mimétisme passif*. — On peut distinguer deux cas : 1° celui dans lequel le mimétisme s'adresse à des Fourmis douées d'une vue relativement bonne; 2° celui dans lequel il s'adresse à des Fourmis aveugles.

Lomechusa strumosa et *Atemeles* fournissent de bons exemples du premier cas. On y rencontre une grande similitude de couleur, et celle-ci est disposée de telle sorte que l'Insecte reposant à terre, en raison des jeux de lumière et malgré sa forme très différente de celle de son hôte, donne d'une façon surprenante l'impression d'une Fourmi. Dans le second cas, il n'y a aucun rapport entre la couleur de l'hôte et celui de la Fourmi; mais le mimétisme porte sur la sculpture et sur la vestiture, sur la structure des antennes et sur la forme des différentes parties du corps (hôtes des *Eciton*, et en particulier *Ecitomorpha simulans*, *Mimeciton pulex*, chez lesquels la similitude est frappante).

(b) *Mimétisme actif*. [**XVII** *c*] — Il consiste principalement dans des attouchements d'antennes ou de pattes destinés à mettre les Myrmécophiles en rapport avec les Fourmis, et qui sont de nature soit à apaiser leur hostilité, soit à conquérir leurs bonnes grâces et à attirer leur sollicitude : il coïncide donc avec le mimétisme passif portant sur la structure des antennes, et l'on peut faire cette remarque intéressante, que ce sont les hôtes les plus petits qui ont relativement les antennes les plus grosses, de façon à ce que l'harmonie des relations avec les Fourmis puisse se trouver maintenue. Ce mimétisme actif se rencontre dans la Synechtrie (Myrmédoniens, hôtes des *Eciton*) ou bien dans les cas de symphilie où l'Insecte hébergé, ne se reproduisant pas dans la même fourmilière, a conservé une certaine initiative, et s'introduit de lui-même dans une société de Fourmis lorsque l'âge adulte est atteint (*Lomechusa*). Son intrusion nécessite, en effet, une manière d'être et des mouvements appropriés qui soient de nature à lui concilier les bonnes grâces des Fourmis.

Par opposition, dans les cas de symphilie parfaite, chez le *Claviger*, par exemple, qui dépend pendant toute son existence des Fourmis et qui sait suffisamment se concilier leur amitié par les plaisirs gastronomiques qu'il leur procure, le mimétisme actif, de même que le mimétisme passif, serait du superflu et ne se présente pas.

6) *Adaptations défensives* (*Trutztypus*). — Certaines espèces se trouvent naturellement protégées par la forme qui caractérise le corps du groupe au-

quel elles appartiennent; il n'y a donc pas là d'adaptations spéciales (*Amphotis* parmi les Nitidulides); mais d'autres sont réellement adaptées, de façon à permettre aux individus de se défendre d'une façon mécanique contre les blessures qu'ils pourraient recevoir dans les fourmilières ou les termitières. C'est ainsi que la forme défensive du *Xenocephalus* qui habite chez les *Eciton* de l'Amérique du Sud est si complète qu'il ressemble à une petite Limule ou à un Trilobite. On ne rencontre guère ces cas d'adaptations défensives que dans la synœcie. [**XVI** *b* β]

De l'étude qui précède il résulte que, chez les Myrmécophiles et les Termitophiles, on rencontre tous les degrés de symbiose, depuis la synœcie, où l'être hébergé ne rend à son hôte que des services accessoires en le débarrassant de détritus, jusqu'à la symphilie du Claviger. Bien qu'il y ait opposition apparente entre le parasitisme et la symphilie, on peut néanmoins trouver des points de contact entre les deux. C'est ainsi que les « meilleurs amis » des Fourmis (*Claviger*, *Lomechusa*) peuvent leur causer un grand préjudice en se nourrissant aux dépens de leur progéniture, tout en acceptant sans scrupule la nourriture que les Fourmis leur donnent de bouche à bouche. D'après Wasmann, l'influence néfaste de leur présence irait même jusqu'à faire dégénérer la race, et à produire, par suite d'une perturbation de l'instinct d'élevage, les curieuses formes intermédiaires entre les reines et les ouvrières qu'il a décrites sous le nom de *Pseudogynes*. (Voir *Ann. biol.* 1895, p. 304-307). [Ces êtres symbiotiques (?) exerceraient sur toute la colonie une influence analogue à la castration parasitaire que détermine un parasite sur un simple individu.] — P. Marchal.

76. **Wehmer** (**C.**). — *Charme à feuilles de chêne.* — Les feuilles de Charme offrent parfois une ressemblance superficielle avec les feuilles de Chêne. L'auteur a rencontré sur les pieds pourvus de feuilles querciformes un Champignon qui ne lui semble pas différent de l'*Exoascus Carpini;* les asques ne sont pas toujours localisés sur les feuilles anormales. La variation de forme des feuilles et la réduction de taille qui l'accompagne seraient l'œuvre du Champignon qui a pénétré dans le bourgeon. La production des feuilles querciformes serait le premier degré des déformations qui aboutissent ensuite au développement des *balais de sorcière*. — P. Vuillemin.

50. **Ray** (**J.**). — *Mucor et Trichoderma.* — L'auteur a trouvé des *Trichoderma parasites* sur des *Mucor*. Les effets du parasitisme sont : chez l'hôte, les déformations des filaments sporangifères, l'accroissement du revêtement minéral (d'oxalate de chaux), l'avortement d'une partie des spores; chez le parasite, déformation du thalle, passage à la structure continue, absence presque complète de fructifications. — A. Labbé.

9. **Brandes.** — *La prétendue influence modificatrice du régime sur la structure de l'estomac des Oiseaux.* — Certains auteurs, Semper entre autres, ont prétendu que la nature de la nourriture peut exercer une influence directe et considérable sur la structure de l'estomac des Oiseaux. Cette structure est nettement différente selon qu'il s'agit de carnivores ou de granivores. Chez ces derniers, l'estomac est pourvu de muscles puissants revêtus d'une cuticule, tandis que chez les premiers les parois stomacales sont minces, faibles, sans cuticule interne.

Or, si l'on se reporte aux observations de Hunter, Edmondstone, Ménétrié, Holmgren, il serait possible de réduire l'estomac d'un granivore aux proportions de celui d'un carnivore en le soumettant pendant une longue période au

régime de la viande et inversement; l'estomac d'un carnivore, avec un changement de régime prolongé, réaliserait le type granivore.

Brandes a repris l'étude des faits avancés par ses devanciers et les a soumis au contrôle de l'expérience. Les résultats, sur le détail desquels il est inutile d'insister, sont tous négatifs, c'est-à-dire qu'un changement de régime alimentaire n'a qu'une influence très faible sinon nulle sur la structure de l'estomac des oiseaux. Sa conclusion est *qu'il n'y a pas au cours de la vie d'un individu adaptation d'un organe comme l'estomac aux conditions extérieures d'existence.* — Bataillon et Terre.

62. **Stone (W.).** — *La mue des Oiseaux.* [**XIV** 2 *a* ζ] — Comme on le sait, le régime des Oiseaux a une influence sur la coloration des plumes. La question est de savoir si cet effet est direct et porte sur le plumage actuel ou bien s'il ne se fait sentir que sur les plumes de la mue suivante. L'auteur qui n'a pas fait d'expériences directes mais qui a étudié la bibliographie et fait d'autre part beaucoup d'observations sur les mues et changements qui les accompagnent dans les différentes espèces, conclut qu'il n'y a d'effet direct de changement de couleur que si l'aile a subi des frottements ou si les surfaces qui sont le siège des jeux de lumière d'où résulte la coloration ont été altérées de quelque manière. Autrement, les changements de couleur n'apparaissent qu'avec la mue. — C. B. Davenport.

36. **Moreillon.** — *Les Sapins sans branches de Chaumont.* [**XVII**] — L'auteur décrit une curieuse forme de Sapin argenté trouvée en quelques exemplaires dans deux stations du canton de Neuchâtel.

Ce sont des Sapins hauts de 1 mètre 1/2 environ; ils n'ont aucune branche, ne s'allongent que lentement par le sommet et portent sur la tige des aiguilles et des bourgeons latéraux avortés. On peut considérer cette forme *irramosa* nécessairement stérile, comme le dernier degré d'une dégénérescence de l'espèce dont la variété *virgata* serait un stade moins avancé. La forme *virgata* a été signalée à 2 ou 3 reprises : elle porte une ou deux branches seulement et développe quelques fruits. On peut admettre que la variété *irramosa* provient de graines de la variété *virgata* qui, en se développant, ont accentué la dégénérescence de la forme maternelle. La forme *irramosa* des forêts de Chaumont-Neuchâtel est apparue en divers exemplaires pendant qu'il y avait dans cette station des Sapins vergés (forme *virgata*); depuis la disparition de ces derniers il ne s'en est plus formé. — P. Jaccard.

56. **Schröder (Chr.).** — *Étude sur les Chenilles.* — Après avoir, dans un précédent article (V. ch. XVII), étudié les causes déterminantes de la coloration des Chenilles, l'auteur recherche quels sont les facteurs qui président à la détermination de leur forme, et ici encore il prend comme exemple le genre *Eupithecia.* Les différentes espèces de ce genre tantôt vivent librement à la surface des feuilles, tantôt au contraire se creusent des galeries à l'intérieur des tissus végétaux, ou bien, condition intermédiaire entre les deux précédentes, vivent à l'intérieur des fleurs. Or le même genre nous montre des modifications de formes correspondant à ces diverses conditions de vie. Les premières sont grêles, à organes locomoteurs bien développés, les secondes au contraire ont une forme trapue et des organes locomoteurs fort réduits, les dernières enfin ont un faciès intermédiaire entre ceux des deux autres types. — P. Marchal.

10. **Carnot (P.).** — *Recherches sur le mécanisme de la pigmentation.* [**XIV** 2 *a* ζ]

— Carnot a étudié quelques-unes des difficiles questions relatives à la pigmentation, en choisissant surtout comme sujet de recherche les pigments noirs (pigment choroïdien, tumeurs mélaniques des vieux Chevaux, pigments épidermique et dermique des Mammifères, chromoblastes des Batraciens et Poissons). — Le pigment mélanique, quelle que soit sa composition chimique, se présente presque toujours sous la forme de granules uniformément sphériques, rarement en petits bâtonnets (pigment rétinien); il est probable que ces granules sont formés d'un substratum incolore, dans lequel la matière colorante est fixée à l'état de solution ou de combinaison. Le granule pigmentaire est sécrété de toutes pièces par la cellule, épidermique ou mésodermique (en laissant de côté, bien entendu, les formes de transport), et il n'est pas possible d'augmenter la teneur en pigment des cellules pigmentaires en injectant dans l'organisme des doses plus ou moins massives de pigment tout fabriqué; les granules injectés (soit dans le péritoine, soit par la voie sous cutanée ou intra-veineuse) sont phagocytés et plus ou moins digérés; il se forme des amas emboliques dans divers organes, notamment dans le foie, le poumon et la rate, et des absorptions intracellulaires (capsules surrénales); il paraît que les granules finissent par être rejetés au dehors par la voie rénale et intestinale, sans que le processus de cette élimination soit précisé. En tous cas on n'observe pas d'augmentation de la pigmentation épidermique chez l'animal mis en expérience.

La propriété de fabriquer du pigment est-elle une fonction spéciale de la cellule, quel que soit le point où elle se trouve, ou au contraire, est-elle fonction du milieu? Il est presque impossible de répondre à cette question, en présence des constatations contradictoires fournies par l'observation et l'expérience. Des cellules non pigmentées peuvent donner naissance à des cellules-filles qui seront colorées, ou inversement : ainsi, chez le fœtus de Lapin, les poils sont colorés, alors que l'épiderme et le derme ne le sont point; de même, l'Homme, le Paon, le Faisan, ont une peau blanche et des phanères colorés; les poils foncés qui remplacent les poils blancs d'hiver de l'Hermine se forment aux dépens d'un bourgeon épithélial de l'ancien poil; le Cheval arabe, la Poule nègre ont au contraire une peau noire et des phanères blancs. On ne peut donc pas dire, dans ces cas, que la propriété pigmentaire est inhérente à la cellule, puisqu'elle transmet des propriétés qu'elle n'a pas, ou au contraire, qu'elle ne transmet pas une fonction qu'elle possède. — Dans les cas de greffes de cellules pigmentaires différenciées, la transmission est par contre évidente : une cellule épidermique noire transplantée sur un territoire incolore, donne naissance à des cellules-filles fabriquant aussi du pigment; il en est de même pour une cellule mésodermique transplantée (cellules choroïdiennes); il semble bien, dans ces cas, que la propriété pigmentaire soit spécifique pour la cellule, de sorte qu'elle ne peut choisir qu'entre la disparition ou la fabrication de pigment. Cette contradiction profonde entre l'expérience et l'observation semble jusqu'ici assez difficile à expliquer simplement. [VIII]

Carnot a tenté de faire des greffes d'épiderme, qui lui ont donné des résultats intéressants, au point de vue de la lutte entre les cellules. Un lambeau d'épiderme noir de Cobaye greffé au milieu d'une zone blanche du même animal ou d'un autre individu bigarré, non seulement persiste, mais encore s'étend notablement pendant au moins un an, jusqu'à atteindre trente fois sa surface initiale; une bordure de teinte dégradée entoure la greffe et est peu à peu envahie par des éléments noirs. Par contre, si on greffe l'épiderme blanc sur une zone noire, la greffe prend rarement, et quand elle prend, elle rétrocède rapidement et disparait. Il y a donc une concurrence entre

les cellules blanches et noires, dans laquelle ces dernières, plus vigoureuses, remportent presque toujours la victoire. Cette lutte est encore bien démontrée par l'expérience suivante : sur la limite fixe, équilibrée, entre un territoire noir et un territoire blanc, on traumatise en plusieurs points les cellules limitantes (par une brûlure, par exemple); on voit alors la zone noire s'avancer au niveau de chaque point traumatisé, profitant ainsi de la rupture d'équilibre et refoulant la zone blanche. [**VIII**]

Mais, pour que la cellule noire remporte la victoire, il faut qu'elle appartienne à un animal sain; si on greffe dans une zone blanche d'un Cobaye jeune et vigoureux un lambeau d'épiderme noir emprunté à un Cobaye vieux et malade, cette greffe, après s'être quelque peu développée, rétrocède jusqu'à disparition complète. Enfin la pigmentation générale de l'animal utilisé comme porte-greffe joue un rôle considérable dans la lutte intercellulaire; les greffes épidermiques noires faites sur des Cobayes albinos se développent un peu, puis régressent en moins d'un mois, tandis qu'elles prennent très bien sur les zones blanches des Cobayes bigarrés, et d'autant mieux, semble-t-il, que ceux-ci sont plus foncés en couleur. [**VIII**]

Les chromoblastes des Batraciens sont des éléments beaucoup plus compliqués que les cellules colorées des Mammifères, puisqu'ils sont munis de riches terminaisons nerveuses. Comme on sait, ils présentent la propriété de se dilater ou de se rétracter sous l'influence de diverses excitations (chaleur, lumière) qui, suivant les espèces ou même l'âge des individus, sont tantôt chromato-constrictives, tantôt chromato-dilatatrices. Ces excitations agissent suivant le mode réflexe, l'origine du réflexe étant tantôt centrale (action du nitrite d'amyle et du chlorhydrate d'aniline injectés dans l'organisme), tantôt périphérique (rayons lumineux affectant les yeux ou la peau et déterminant la contraction ou la dilatation des chromoblastes). Pour Carnot, il y a, en effet, des terminaisons nerveuses chromato-constrictives et d'autres chromato-dilatatrices, comme pour les vaso-moteurs. Le nitrite d'amyle étale les chromoblastes et noircit par conséquent les Grenouilles, tandis que le chlorhydrate d'aniline contracte les cellules et éclaircit les animaux; ce sont bien des actions à distance, car des lambeaux de peau vivante plongés dans les réactifs sus mentionnés conservent leur teinte antérieure. Chez les Grenouilles, les points de départ du réflexe aboutissant aux chromoblastes sont la peau et les yeux, ces derniers ayant beaucoup plus d'influence que le premier; ainsi une Grenouille aveuglée ne change plus de couleur quand l'éclairement varie; toutefois, au bout de quelques jours, la sensibilité cutanée se développe graduellement et peut suppléer en partie la sensibilité oculaire disparue. Le rôle de ce réflexe dans les phénomènes d'homochromie des Batraciens, des Poissons et des Reptiles est connu depuis longtemps. [**XVII** *c*]

Quelle est la signification causale de la pigmentation? Elle est sans doute variable suivant les espèces et les pigments, et il vaut mieux actuellement limiter la recherche à un animal à peau nue, l'Homme par exemple. Chez l'Homme, toutes les causes de pigmentation peuvent se résumer en ceci : chaque fois qu'une cellule épidermique est attaquée, elle réagit en produisant du pigment : hâle consécutif à l'action des rayons solaires ou de la lumière électrique, pigmentation due aux actions chimiques irritantes (traces de vésicatoires, badigeonnages de teinture d'iode), aux frottements (empreinte du corset, pigmentation du mamelon), à l'humidité persistante (peau des aisselles, organes génitaux et autres régions riches en glandes sudoripares), etc. La pigmentation se produit quelquefois encore lorsque l'organisme s'affaiblit (grossesse, tuberculose), bien qu'en général les albinos, hommes

ou animaux, paraissent avoir une vigueur constitutive moindre que celle des individus colorés de la même espèce; la cellule doit être vigoureuse ou jeune, semble-t-il, pour pouvoir fabriquer le pigment, car les éléments vieux et affaiblis restent incolores (canitie de l'Homme, plumes blanches des vieux Oiseaux).

Carnot considère la pigmentation comme une réaction défensive contre les rayons lumineux, surtout chimiques, réaction qui serait devenue générale contre toutes les excitations (mécaniques, chimiques, etc.); en déviant de sa signification primitive; il paraît disposé à considérer le pigment comme un produit d'excrétion, primitivement éliminé par la voie cutanée, et qui est actuellement retenu dans la peau pour modifier en mieux les conditions d'existence de l'individu. — L. Cuénot.

52. **Reeker** (**H.**). — *Les Rats d'Europe et leurs caractères distinctifs.* — Confirmant les observations de A. de l'Isle, Reeker considère le Rat noir *Mus rattus* comme une variété du Rat d'Égypte, *Mus alexandrinus* Geoffr., et attribue le mélanisme survenu chez *Mus rattus* à son arrivée dans un climat septentrional et à l'obscurité constante dans laquelle il vit dans les habitations humaines. Les mêmes causes ont produit des modifications analogues chez *Mus musculus* L., alors que les autres *Mus* vivant à l'air libre ont le dos brun et le ventre blanchâtre.

La même tendance au mélanisme se remarque ainsi que l'avait prévu A. de l'Isle chez *Mus decumanus* Pall., qui n'est arrivé en Europe que vers 1750. Le fait a été constaté au Jardin zoologique de Berlin et au Jardin des Plantes de Paris, où le tiers de la population des *Mus decumanus*, est d'un brun foncé ou noir. Waterhouse a décrit aussi dans l'Amérique du Sud une variété noire du Surmulot. — E. Hecht.

38. **Neumann** (**G.**). — *Notes sur des Téniadés du Chien et du Chat.* [**VI** *c*] — Dans un cas de ladrerie intense chez un Chien, l'auteur a observé la dispersion des cysticerques dans tous les organes, mais avec localisation spéciale dans l'encéphale. Tous les cysticerques du cerveau étaient plus petits que ceux des muscles, et en différaient par leurs crochets anormaux à des degrés très divers, tant au point de vue de leur nombre que de leur forme. Ce fait prouve que *Cysticercus cellulosæ* se développant dans un hôte autre que le Porc, est très sujet à être frappé d'anomalies. De plus, en comparant ces anomalies avec les formes successives du développement des crochets de *Cysticercus pisiformis*, observées par R. Moniez, il est permis de croire qu'elles ne sont dues qu'à un arrêt de développement.

Chez les Ténias on peut observer la fusion de plusieurs anneaux en un seul à pores multiples. R. Blanchard a donné le résumé de tous les cas signalés. Ce qui est plus curieux, c'est de retrouver cette même anomalie sur plusieurs Ténias habitant un même individu. Dans un lot de six *Tænia serrata*, trouvés dans l'intestin grêle d'un jeune Chien braque, âgé de six mois, l'auteur a relevé cinq individus remarquables par la coalescence d'un nombre variable d'anneaux, et il attribue cette anomalie à une cause unique, probablement à une influence du milieu, ayant agi à la même époque sur chacun des individus. — E. Hecht.

8. **Blanchard** (**R.**). — *Sur le Vairon montagnard* (*Phoxinus lævis*, var. *montanus*). — R. Blanchard a étudié de nombreux spécimens de Vairons recueillis dans le lac de Satailley, près Briançon, à l'altitude considérable de 2,250 mètres. Ces Vairons des grandes altitudes présentant tous la même

variation du nombre des nageoires, doivent être considérés comme un nouvel exemple de variété à caractères constants : *Phoxinus laevis*, var *montanus*. — E. HECHT.

51. **Ray** (**J.**). — *Sur le développement d'un Champignon dans un liquide en mouvement.* [**VI** *b* γ] — L'auteur a semé un *Sterigmatocystis* dans deux ballons, l'un fixe, l'autre soumis pendant deux mois à un mouvement rapide d'oscillation; au bout de ce temps, les cultures ont montré des différences considérables; la seconde, celle du ballon agité, au lieu d'être formée d'un épais feutrage horizontal de mycélium, est constituée par de petites masses parfaitement sphériques, sans cesse en mouvement et remarquablement élastiques, constituées par des filaments enchevêtrés, portant à la périphérie un certain nombre de têtes sporifères.

Il y a renforcement du système de soutien de la plante, en réponse aux chocs violents qu'elle subit; les membranes sont d'une épaisseur double ou triple et les filaments sont bien plus abondamment cloisonnés. L'appareil fructifère apparaît tardivement; il est mal conformé et produit beaucoup moins de spores; par contre, beaucoup de sphères présentent des sclérotes plus différenciés que ceux qu'on observe dans les cultures fixes âgées. En résumé, la vie en liquide agité a amené chez le Champignon une forme sphérique, une résistance plus grande et une modification dans les formes de conservation. — L. CUÉNOT.

60. **Smith** (**M.-H.**) — *Acclimatation de Poissons dans les États du Pacifique.* — Le gouvernement des États-Unis a entrepris une grande expérience, en transportant des Poissons de l'Atlantique dans les eaux relativement stériles du Pacifique. La présente note résume les résultats de vingt à trente ans d'expérience.

Deux points à retenir : en premier lieu, l'abondance relative des espèces importées et, secondement, les modifications morphologiques et physiologiques qu'elles ont subies.

L'abondance des espèces importées varie; dans certains cas, elles sont encore rares après vingt ans; mais dans le cas des *Ameirus*, les espèces importées paraissent être plus généralement réparties sur la côte du Pacifique qu'aucun autre Poisson et on les rencontre en nombre considérable. Il se passe là quelque chose de tout à fait comparable à ce qu'on a vu pour le Moineau franc aux États-Unis et pour le Lapin en Australie. Les modifications résultant du changement de milieu sont surtout remarquables chez l'Alose. Tandis qu'en son pays d'origine, sur la côte orientale de l'Amérique du Nord, elle se déplace périodiquement remontant de l'Océan dans l'eau douce, en Californie, ces migrations ne se produisent pas. Les rivières, au lieu d'être annuellement abandonnées, contiennent des Aloses toute l'année. D'autre part, sur la côte de l'Atlantique, la saison du frai dure rarement plus de cinq ou six semaines dans un bassin d'eau vive, mais en Californie, l'Alose importée contient des produits sexuels mûrs de décembre à août. [Il semble que cette persistance de la période reproductrice soit due à la douceur de l'hiver de ces régions]. — C.-B. DAVENPORT.

17. **Davenport** (**C.-B.**) et **Neal** (**H.-V.**). — *Accoutumance des organismes aux poisons.* — Nous trouvons dans la nature des organismes vivant dans des eaux contenant des substances toxiques à des doses qui devraient leur être fatales; et, d'autre part, nous voyons des organismes animaux produire constamment des substances qui sont des poisons violents pour la plupart des

protoplasmes. L'expérience nous donnera une explication de ces phénomènes. Les expériences sur des Vertébrés nous ont montré que l'immunité peut être obtenue par une accoutumance graduelle aux poisons. Les expériences que nous résumons ici montrent qu'il en est de même pour quelques Protozoaires. Des Stentors laissés pendant deux jours dans une solution contenant 0,00005 p. 100 de sublimé ($HgCl^2$) résistent à une solution de 0,001 p. 100 de la même substance pendant un temps quatre fois aussi long que ceux élevés dans l'eau.

Des expériences avec la quinine ont donné des résultats analogues. La longueur du temps pendant lequel l'animal résiste dépend de la température, la résistance étant plus grande à température basse qu'à température élevée. La période de résistance augmente avec la durée de la période d'accoutumance de 1 à 96 heures. Elle augmente également jusqu'à un certain maximum avec la concentration de la culture. Au dessus de ce maximum, en raison d'un affaiblissement du protoplasme, cette résistance diminue. Ce changement ne résulte pas d'une sélection opérée parmi les animaux les plus résistants au dépens des autres, car dans les circonstances ordinaires il se produit peu ou pas de morts dans les cultures. Le changement est amené par l'action *directe* de l'agent chimique sur le protoplasme. Il ne s'agit pas ici d'un changement osmotique dans le protoplasme, car les sels isotoniques non toxiques ne le produisent pas. Il s'agit probablement d'un changement moléculaire de la substance vivante. Ce changement apparait déjà au bout d'une heure et même moins mais la modification nuisible augmente avec le temps de l'exposition pendant au moins 96 heures. Étant donné que le protoplasme peut être assez altéré par l'action d'une substance chimique pour modifier sa réaction ultérieure aux mêmes substances chimiques (phénomène de mort), il semble probable qu'une solution faible d'un composé toxique transforme en les détruisant les molécules attaquées par cette substance, mais le fait si graduellement que le processus métabolique ne va pas dans cette expérience jusqu'au degré qui cause la mort. En tous cas, nous avons là une condition d'adaptation absolument indépendante de la sélection. — C.-B. Davenport.

CHAPITRE XVII

L'origine des espèces.

Fixation des variations. — **Bailey** (6, 7) propose une théorie passablement paradoxale dans laquelle l'origine des espèces repose, non sur la similitude des parents et des produits (avec une part pour la variation que tout le monde admet), mais sur leur dissemblance. Si ce n'était qu'un paradoxe, ce ne serait que demi-mal, mais il y a, à notre avis, une contradiction car, lorsqu'une espèce a commencé à se former par suite de la dissemblance l'auteur admet, sans le dire, qu'elle se maintient par hérédité de cette dissemblance.

Rôle de l'instinct. — Bien des faits semblent prouver que l'instinct joue dans la première formation des espèces un rôle beaucoup plus important qu'on ne serait tenté de le croire. Il suffit, en effet, qu'un groupe d'individus soit amené par variation de l'instinct à changer d'habitat ou de régime pour que des modifications, d'abord physiologiques puis anatomiques, se montrent comme conséquence de ce premier changement et aboutissent plus tard à des distinctions spécifiques. Nous renvoyons sur ce point aux intéressants travaux de **Cholodkovsky** (18), de **Beijerinck** (14) et de l'Anonyme (3) analysés au chapitre X. (Voir p. 252 et p. 258).

Rôle du milieu. — **Ahlborn** (1), avance que chez les Poissons hétérocerques, le sens de l'hétérocercie est en rapport avec le niveau où se tient l'animal? Chez ceux qui vivent à la surface, le lobe inférieur serait le plus développé; chez ceux qui habitent le fond, ce serait le lobe supérieur; et cela pour éviter que les premiers ne fouettent inutilement l'air en nageant à la surface et que les seconds ne raclent le fond. Conception ingénieuse mais qui ne semble pas correspondre à la réalité des choses.

Viré (102) montre que l'influence de l'habitat dans les cavernes détermine, non seulement l'atrophie des yeux et du pigment, mais le développement des organes tactiles. Rapportés à la lumière, ces animaux (des Insectes) décolorés reprenaient du pigment. L'un de nous a observé le même fait sur un Protée des grottes d'Adelsberg rapporté à Paris et conservé au laboratoire pendant plusieurs mois.

Stejneger (91) et **Benedict** (13) constatent, chez des Batraciens Urodèles et des Crustacés n'appartenant pas à des genres nouveaux mais provenant d'eaux souterraines que, sous l'influence de l'obscurité, les yeux se sont atrophiés et les membres transformés en organes tactiles. **Brœleman**

(15), chez un *Lithobius* des cavernes, **Viré** (102) chez des Arthropodes cavernicoles, constatent des modifications de même ordre. C'est d'ailleurs un caractère très répandu de la faune marine des grandes profondeurs.

En ce qui concerne l'influence du climat, on sait les intéressantes expériences entreprises sur des groupes de Lépidoptères pour montrer qu'en les soumettant à un échauffement artificiel on pouvait déterminer des caractères d'espèces plus méridionales. Il n'est pas contestable que l'on obtient des formes expérimentales présentant avec ces espèces une très grande analogie mais il se pourrait bien qu'on n'ait jamais obtenu véritablement ces espèces. **Oberthür** (67) montre en effet que Standfuss (*Ann. biol.* 1895, p. 507), lorsqu'il avait cru transformer *Vanessa Antiope* en *V. cyanomelas* avait été trompé par une erreur de détermination; et il émet l'avis qu'il pourrait en être de même dans les expériences similaires. Ces réserves peuvent modifier dans une certaine mesure la signification des expériences mais elles diminuent à peine leur intérêt.

Montgomery (64) a fait l'observation intéressante que, chez les oiseaux, les espèces à migrations très lointaines présentent moins de variétés régionales que celles à aire de distribution étendue et à migrations extrêmes, et il explique le fait en disant que, chez les premières, les variations considérables des climats extrêmes dans chacun desquels l'animal passe une partie de l'année s'annulent réciproquement, tandis que les influences locales ne sont pas annihilées chez celles qui trouvent des conditions moins différentes aux points extrêmes de leurs migrations annuelles.

Utilité des caractères spécifiques. — A la question de l'origine de l'adaptation se rattache celle si souvent discutée de l'origne des caractères spécifiques. Si ceux-ci étaient tous adaptatifs, le problème se confondrait avec le précédent; mais bien des auteurs considèrent bon nombre de caractères spécifiques comme n'ayant aucune utilité pour l'espèce et alors la question se pose de savoir quelle peut être leur origine. Toute une discussion s'est engagée à ce sujet entre d'éminents naturalistes anglais.

Meldola (63) montre par des exemples que certains caractères inutiles peuvent être liés par corrélation à des caractères utiles, en sorte que les premiers, par l'intermédiaire des seconds, peuvent relever de la sélection naturelle. On n'est donc point fondé à dire sans y avoir regardé de près que des caractères indifférents doivent nécessairement leur origine à un autre processus que la sélection. [**XII**]

Wallace (103) cherche à démontrer que les caractères distinctifs des espèces sont bien, comme on le croyait au début de la théorie darwinienne et contrairement à ce qu'on a cru démontrer plus tard, utiles à l'espèce, ou tout au moins en corrélation avec des caractères utiles. Il pense que la divergence des caractères, cause de la fixation des variations, est due, comme cela a déjà été dit plusieurs fois, à une tendance des individus présentant la même variation à s'unir entre eux, et à une stérilité relative dans le croisement avec les individus non variés, plutôt qu'à l'isolement physique et à la ségrégation; mais il n'indique pas comment se fait la première majoration de la variation, nécessaire pour l'amener à former un caractère reconnaissable (sans quoi l'accouplement des indi-

vidus variés entre eux n'aurait pas lieu) et pour donner prise à la sélection. Cette communication faite à la *Linnean Society* a été suivie d'une longue discussion par lettres dans le journal *Nature* à laquelle ont pris part **Ray Lankester** (52), **Weldon** (109), **Thiselton Dyer** (95), **Pearson** (71), etc.

Stahl (89) montre que certains caractères ornementaux, panachure, velouté, jouent un rôle utile dans les phénomènes de transpiration et par suite peuvent avoir été acquis par adaptation.

Lindmann (58) montre que les nectaires floraux ne se sont pas développés sous l'influence de la sélection naturelle en raison de leur utilité pour la fécondation des plantes par les Insectes, car il existe des plantes (Châtaigniers) où ces nectaires ne se montrent que dans les fleurs mâles, la fleur femelle n'étant pas visitée. C'est donc une disposition que la sélection naturelle a pu fixer mais qu'elle a trouvée toute formée sous l'influence de conditions indépendantes d'elle.

En ce qui concerne la couleur des fleurs, on peut admettre avec la majorité des naturalistes qu'elle joue un rôle dans l'attraction des Insectes; mais **Plateau** (76) montre que ce rôle est au moins fort secondaire, car c'est l'odorat et non la couleur qui attire l'Insecte vers la fleur. Cependant il résulte de la critique très judicieuse de notre collaborateur que les couleurs des fleurs peuvent, accessoirement au moins, jouer un rôle prémoniteur à l'égard des hôtes qui les visitent.

Sélection naturelle. — **Unbehaun** (100) publie sur la sélection une longue et laborieuse étude qui cependant n'intéresse que fort peu la biologie. L'auteur, en effet, n'a fait qu'emprunter à cette science la notion banale de ce processus et encore pris sous une forme brutale qui est loin de correspondre à la réalité, puis il l'a transportée dans le domaine de la philosophie et soumise à une analyse de logique pure dans laquelle il a peu à peu substitué au processus biologique une schématisation qui ne lui ressemble que de loin. Transporter sur un terrain qui n'est pas le sien une notion vraie mais non absolue et la traiter comme une notion géométrique vraie sous tous ses aspects et capable de servir de base à toutes les déductions logiques qu'on en peut tirer, est un procédé de plus en plus usité par les philosophes et les économistes, et que nous considérons comme très dangereux.

Dans une étude sur la sélection naturelle caractérisée par une critique judicieuse et par l'originalité, la nouveauté des vues, **Ammon** (2) aboutit, entre autres conclusions, à cette idée que la sélection naturelle a surtout pour effet de limiter la variation et de régulariser ses effets, en détruisant les variations d'amplitude trop grande ou celles qui introduiraient dans la courbe des ressauts brusques.

Beddoe (11) constate que, d'après les statistiques, le rapport des blonds aux bruns dans une région donnée n'est pas le même que celui des races qui ont peuplé cette région. Ainsi, en Amérique, ce rapport est inférieur de 6 % à celui des Anglo-Saxons qui ont colonisé ce pays. C'est sans doute une sélection destructive qui intervient, mais par quels moyens (maladies, concurrence vitale, etc.)? nous n'en savons rien.

Thomson (96) montre qu'on a tort de considérer la sélection comme n'existant que sous sa forme brutale de lutte pour la vie, qu'elle méri-

terait plutôt d'être appelée *lutte pour le bien être* avec une variété infinie des nuances qualitatives et quantitatives, et que l'altruisme joue à côté de la sélection un rôle inverse qui n'est pas négligeable.

On peut considérer comme une forme de la *ségrégation* le fait constaté par **Herdman** (44) que, pour une localité donnée suffisamment restreinte, le rapport du nombre des genres au nombre des espèces est beaucoup plus grand que pour l'ensemble de la contrée, ce qui tient à ce que les espèces voisines se fuient parce que c'est entre proches que la concurrence vitale est le plus active.

Sélection germinale. — **Weismann** (108) vient d'introduire dans la biologie générale le chapitre qui porte ce titre en formulant une théorie nouvelle de première importance dont nous devons montrer ici les avantages et les imperfections. — Bien que, à un examen superficiel, la solution darwinienne du problème de l'évolution puisse paraître complète, la comparaison de la théorie avec les faits a montré qu'il n'en était pas ainsi. Une des principales objections consiste en ce que les variations de hasard ne sauraient suffire à alimenter la sélection. Les espèces, en effet, représentent des états d'équilibre stable et non des points d'une courbe continue d'évolution, et il faut des causes déterminées pour les faire varier dans une direction continue. Qu'une variation dans une direction donnée commence par le seul fait de la non ressemblance absolue des descendants avec les parents, cela est très admissible, mais que la chose continue indéfiniment, on ne peut l'admettre. Un couple d'individus dans lequel un organe N est présent sous la condition normale N pourra présenter des descendants chez lesquels cet organe présente la variation $N + n$. Ceux-ci pourront de même avoir des descendants où l'organe en question sera représenté successivement par $N + 2n$, $N + 3n$. Mais cela aura forcément un terme car la tendance dans le sens de la variation n, est de plus en plus contre-balancée par la stabilité de l'espèce, par cette tendance au retour à l'état moyen que Galton indique très justement, quoique peut-être sous une forme un peu trop précise, en disant que le descendant représente la moyenne entre trois caractères : celui du père, celui de la mère et le caractère moyen de l'espèce.

Tout s'explique si l'on accepte l'hérédité des caractères acquis et il suffit alors d'admettre que n, au lieu d'être une variation de hasard est le résultat des conditions ambiantes. Mais l'hérédité des caractères acquis étant non seulement contredite par les faits mais même inconcevable, la difficulté de se rendre compte des variations de direction déterminée se présente comme à peu près insurmontable. De là est née l'idée d'une constitution du plasma germinatif, telle qu'il porte en lui une tendance à une direction déterminée de développement. C'était l'idée de Nageli. Mais alors une autre difficulté se dresse : comment expliquer l'adaptation, c'est-à-dire l'accord entre le stade auquel est parvenu le plasma germinatif dans son évolution à un moment donné et les conditions ambiantes à ce moment, conditions que le plasma germinatif ne pouvait prévoir? Certes il a été donné bien des solutions partielles de ces diverses difficultés par les partisans soit de l'une, soit de l'autre de ces théories.

Les uns, Épigénistes, représentés surtout par HERTWIG, font du plasma germinatif une substance ductile que les conditions ambiantes façonnent à leur gré; d'autres, Orthogénistes, cherchent avec EIMER, à tout expliquer par une théorie des conditions innées de développement, plus affinée que celle de NÄGELI; d'autres enfin, Néo-darwiniens cherchent avec WEISMANN, à démontrer que la sélection naturelle suffit à tout expliquer.

Mais voici qu'aujourd'hui Weismann lui-même fait l'aveu implicite de l'insuffisance de ses vues antérieures, en proposant une théorie nouvelle, si remarquablement ingénieuse qu'elle fera époque dans l'histoire des théories de l'évolution.

L'idée maîtresse de son nouveau système consiste dans l'introduction dans le plasma germinatif de ce *Kampf im Organismus* (*concurrence vitale interne* aboutissant à la *sélection interne*) dont ROUX avait fait un si ingénieux usage pour expliquer l'auto-régulation réciproque des parties constitutives des organismes : c'est la concurrence vitale interne, c'est-à-dire la lutte pour l'existence, passant du milieu extérieur où l'avait laissée DARWIN, dans l'organisme, jusque dans ses parties les plus profondes. La lutte se faisant uniquement pour la nourriture, celles d'entre les parties similaires qui sont les plus fortes accaparent la plus grande quantité d'aliments et deviennent ainsi plus fortes encore, au détriment des plus faibles qui, affamées, s'affaiblissent encore et finissent par périr.

S'il en est ainsi, tout devient facile à comprendre car, pour reprendre l'exemple précédent, les déterminants du caractère N présentent entre eux des différences minimes dues au hasard et que l'on peut représenter en les appelant n, n', n'', n''', etc. Dès lors, si n favorisé d'abord par le hasard, puis soutenu par la sélection, prend un premier avantage sur n', n'', n''', il sera mis par cela même en position plus avantageuse que ceux-ci dans la lutte intragerminale pour la nourriture et deviendra $2\,n$, $3\,n$,... mn sans que le hasard ou l'hérédité des caractères acquis ait eu besoin d'intervenir. Il y a alors variation dans un sens déterminé, mais déterminé par un premier hasard et par une première application de la sélection naturelle et non par une prédestination antérieure ayant son siège dans le plasma germinatif. C'est là le point essentiel de la théorie et l'on voit que son importance est considérable.

Mais il existe d'autres objections à la conception darwinienne que la théorie de la sélection germinale ne réfute pas. L'une des principales est que la sélection n'a aucune prise sur les variations du début car celles-ci sont trop faibles pour constituer un avantage de quelque importance. Toute la dialectique de Weismann pour y répondre est impuissante à le faire d'une façon satisfaisante. ROUX l'avait bien compris et, dans son *Kampf im Organismus*, il n'avait pas essayé de faire intervenir, à ce moment, la sélection qu'il connaissait pourtant bien, et il avait simplement fait appel à une supériorité de certains déterminants (il n'employait pas ce mot bien entendu) sur les autres, sous le rapport de la faculté d'assimilation. Mais il avait bien prévu une objection inévitable. Rien ne dit, en effet, qu'il y ait un rapport quelconque entre la faculté d'assimilation des déterminants et l'utilité du caractère qu'il représente. Les vainqueurs

de la lutte dans le plasma germinatif peuvent être, si la sélection n'intervient pas, aussi bien des ennemis de l'organisme que ses amis, de la même façon que l'on voit les cellules d'une tumeur cancéreuse attirer a elles la plus grande partie des sucs nutritifs pour pourvoir aux nécessités de leur néfaste multiplication. En sorte que l'on se retrouve en présence du même sphinx, posant le même dilemme : seule la sélection pourrait diriger la variation à ses débuts et elle n'a pas prise sur elle.

La conformité entre l'adaptation et le sens des variations reste inexpliquée. La théorie de Weismann nous montre bien la variation déterminée, elle nous montre bien les déterminants les plus forts l'emportant sur les autres; mais elle ne nous dit pas comment et pourquoi ces déterminants sont ceux des caractères adaptatifs?

Ce jugement est corroboré par l'opinion de **Wolff** (110) dans une étude critique sur l'état de la question darwinienne. Par contre **Conklin** (20) adresse à la théorie des objections dont l'inanité saute aux yeux.

Mimétisme. — La question du mimétisme continue à être une des plus controversées de la biologie. Les uns nient le mimétisme, le traitant de roman, le autres le soutiennent; mais parmi ces derniers les uns attribuent son évolution à des variations indéterminées et à la sélection naturelle, d'autres affirment que la sélection ne saurait avoir de prise sur ses premières manifestations et que sa véritable cause doit être cherchée dans des variations déterminées.

Comme conclusion de vingt-huit années d'observation en Malaisie où habitent les principales espèces de Lépidoptères qui fournissent les exemples classiques du mimétisme, **Piepers** (75) déclare que la théorie tout entière est un roman ne reposant que sur des erreurs d'observation ou d'interprétation. Auprès de ces observations qui nous offrent tant de garantie, les affirmations insuffisamment contrôlées sur lesquelles reposait la théorie du mimétisme, perdent singulièrement de leur poids. Aussi d'année en année voit-on s'évanouir la faveur avec laquelle cette théorie séduisante avait été d'abord accueillie.

Swinhoe (92) soutient au contraire la théorie pure du mimétisme et déclare qu'une forme à aire géographique très répandue copie, dans les diverses localités, diverses formes indemnes en reproduisant même les légères variations locales qu'offrent les modèles.

Nombre d'observations qui ne paraissent pas relever du mimétisme, en ce sens que leurs auteurs n'y font point allusion d'une façon formelle se rattachent cependant à cet ordre de questions. C'est le cas pour toutes celles où l'on cherche l'origine des parures, dessins, ornements, etc.

Schröder (83) donne la preuve expérimentale, si désirable en ces matières où l'imagination joue un grand rôle même pour ce qu'on présente comme faits observés, que l'alimentation n'est point la cause de la coloration des Chenilles, même lorsque celles-ci prennent la couleur de leurs aliments. C'est la lumière réfléchie par des objets avoisinant la Chenille qui est la cause déterminante de la couleur. Mais ces expériences si probantes ne réussiraient sans doute pas aussi bien sur des Chenilles qui ne montreraient pas, comme celles qui ont été le sujet de l'expérience, une très grande variabilité naturelle de la couleur.

Dixey (27) cherche à prouver que la sélection suffit à expliquer le mimétisme, même dans son premier développement, à un moment où l'on objecte l'insuffisance de l'avantage capable de lui donner prise. Son argument consiste à montrer l'évolution graduelle de la ressemblance mimétique dans les différentes espèces. Mais cela ne prouve rien quant à l'explication du phénomène.

On sait qu'EIMER est un des principaux partisans de la théorie des directions déterminées du développement dépendant de causes intragerminales (*Ann. biol.*, 1895, p. 539). Il fait provenir les dessins des ailes des Papillons du développement de certaines taches primitives en dessins plus ou moins complexes d'une figure déterminée. **Weismann** (108) montre que cette théorie ne saurait s'appliquer au cas où le dessin protecteur résulte de la juxtaposition de deux dessins situés sur deux parties des deux ailes d'un même côté, dessins qui, sur chaque aile séparément, n'ont aucune valeur protectrice et ne prennent leur signification que lorsqu'ils sont rapprochés dans la juxtaposition ou la demi superposition des deux ailes. Souvent même, la figure complète relève d'un genre de symétrie tout autre que celui des dessins primitifs. **Schröder** (82) signale des faits semblables et donne de nouveaux exemples de cas où la nuance protectrice, quand elle mime des objets inanimés, se trouve seulement sur la partie de l'aile qui est en vue quand l'animal est au repos.

Haacke (Voir ch. XIX), sans avoir fait d'observations nouvelles et commentant celles de REY et de BALDAMUS est d'avis que la phylogénèse des mœurs du Coucou ne peut provenir que de la variation orientée (*orthogénèse*), sans intervention de la sélection naturelle. Mais n'est-il pas évident que pour la coloration de ses œufs cela est impossible?

E. H. A. (31), trouvant que la sélection n'explique pas suffisamment le mimétisme, propose de la remplacer dans l'explication de ce phénomène par une réaction de l'esprit sur le corps, par une sorte d'autosuggestion à la manière de ces hystériques qui se contracturent à la seule idée qu'elles pourraient être contracturées. Il ne paraît pas probable que cette théorie trouve grande faveur auprès des biologistes. Bien mieux inspiré est notre collaborateur P. MARCHAL lorsqu'il réduit le rôle de l'esprit à l'utilisation des ressemblances mimétiques fortuites que la sélection peut ensuite développer.

Phylogénie. — Sur la question de la phylogénie il a été fait, comme toujours, un grand nombre d'études plus ou moins hypothétiques mais qui ne sont pour la plupart que des essais de reconstitution de parties plus ou moins étendues de l'arbre généalogique; c'est de la phylogénie spéciale et nous la laisserons de côté. Le nombre des mémoires où sont agitées des questions d'un ordre plus général est peu considérable. Un des plus intéressants est le chapitre que **Cope** (22) consacre à la phylogénie dans son grand travail sur les facteurs primaires de l'évolution organique. Cope insiste sur cette idée que seule la paléontologie est un guide sûr dans la phylogénie et que l'embryogénie ne peut être consultée que subsidiairement. Il considère comme absurdes toutes les phylogénies embryogéniques; il montre, en outre, qu'on ne peut se guider que d'après le détail, en suivant pas à pas l'évolution, et que, comparer en

bloc, comme on le fait trop souvent, les ordres ou des groupes quelconques supérieurs au genre et à l'espèce, ne peut conduire à rien. La loi universelle, c'est que les types les moins différenciés de chaque période sont ceux que l'on retrouve plus ou moins modifiés à la période suivante; les formes très différenciées périssent plutôt que de s'adapter. — Dans un second travail le même **Cope** (23) expose sur la phylogénie et la taxonomie quelques idées qui pourraient paraître banales, mais qui prennent un tout autre caractère en la bouche d'un homme qui a beaucoup vu, beaucoup médité et reconnu par lui-même les avantages et les inconvénients qu'il signale.

Hyatt et **Arms** (46), à l'occasion d'un article de MIALL combattent l'opinion commune d'après laquelle les formes larvaires seraient des répétitions ontogénétiques de la phylogénèse et soutiennent qu'elles sont dues à des adaptations aux conditions actuelles; c'est la notion bien connue de la cænogénèse, mais ce n'est pas un argument suffisant pour faire adopter leur théorie que de montrer que, si la tachygénèse s'adapte bien à l'opinion commune, il est des cas (Insectes à métamorphoses complètes), où l'on voit au contraire des caractères acquis pendant la période larvaire refouler le stade ancestral Thysanoure au point de l'effacer presque entièrement. Leur opinion nous paraît contenir une grande part de vérité mais elle réclame d'autres preuves.

Nous avons cru devoir ne pas repousser, bien qu'ils appartiennent à la phylogénie spéciale, certains travaux qui nous ont paru intéressants. (**Gaskell** (36), **Raspail** (80), **Jaekel** (47), **Packard** (69), etc.)

D'après **Gaskell** (36) les Vertébrés proviendraient des Arachnides et en particulier des Gigantostracés. Cette thèse est très habilement soutenue par son auteur. Malheureusement elle va trop à l'encontre de données positives de l'embryogénie et de l'anatomie comparée pour avoir chance de trouver près des naturalistes un crédit quelque peu durable.

Smitt (87) décrit chez certains Bryozoaires, de la base au sommet de la colonie, une variation ontogénétique parallèle à celle que montre l'anatomie comparée du groupe, et, chez les Salmonides, il trouve toutes les variations individuelles d'une même région représentées à titre de variétés locales dans d'autres régions. Il voit dans ces faits une démonstration objective de la descendance.

Mentionnons en terminant un certain nombre de travaux un peu isolés et qui n'appartiennent pas aux catégories que nous venons de passer en revue, ce qui ne veut pas dire que leur intérêt soit moindre.

Standfuss (90) conclut de ses observations sur les hybrides de Lépidoptères, que la formation des espèces repose principalement sur l'impossibilité des individus variés de se croiser avec les formes dont ils dérivent; ce cas pourrait se présenter chez des hybrides nés de croisements qui pourraient ainsi donner naissance à des espèces nouvelles. L'auteur insiste sur la longue durée du temps nécessaire pour former les espèces.

Clément (19) relate des expériences où LEGROS, en donnant à des Abeilles des alvéoles plus larges, obtient un accroissement de taille et, consécutivement, une augmentation de longueur de la trompe qui permet

l'utilisation de fleurs à corolles plus étroites et plus profondes. — **Bernard** (14) constate que le pigment est charrié dans l'organisme par les cellules migratrices qui se portent dans des points du corps où il est diversement utilisé. Ces cellules ont un phototactisme positif qui les accumule dans les points où frappe la lumière. Ce phénomène serait l'origine de l'œil. Cela n'explique pas toutefois la localisation de cet organe qui deviendrait au contraire intelligible si l'on admettait que l'appareil réfringent, a précédé l'accumulation pigmentaire. Quant à l'appareil réfringent, sans prétendre préciser les causes de sa fonction, on peut suggérer qu'il peut avoir une origine indépendante de ses fonctions ultérieures. N'est-il pas, chez les Flagellates, représenté par un simple grain d'amidon?

YVES DELAGE et G. POIRAULT.

---

1. **Ahlborn (Fr.).** — *Ueber die Bedeutung der Heterocerkie und ähnlicher unsymmetrischer Schwanzformen schwimmender Wirbelthiere für die Ortsbewegung.* (Z. Naturw., 1-15). [505

2. **Ammon (O.).** — *Der Abänderungsspielraum. Ein Beitrag zur Theorie der natürlichen Auslese.* (Nat. Wochenschr., XI, 137-143, 149-155, 161-166). [518

3. **Anonyme.** — *Habits as Diagnostic of species. Evolving species.* (Nat. Sc., IX, 2-34). [Voir ch. X

4. **Antonovitch.** — *Ch. Darwin et sa théorie* (en russe). Saint-Pétersbourg, [*

5. **Ashmead (W.-H.)** — *The Phylogeny of the Hymenoptera. Annual address of the president.* (P. Ent. Soc. Washington, III, **1895**, 323-336). [550

6. **Bailey (L.-H.).** — *The survival of the unlike : a collection of evolution essays suggested by the study of domestic plants.* (New-York, 8°, 515 p. avec fig.). [Voir ch. XV

7. — — *Factors of Organic Evolution from a Botanical Standpoint (The survival of the Unlike).* (Pr. Amer. Phil. Soc., XXXV, p. 88-114). [Voir ch. XV

8. **Baldwin (J.-Mark).** — *A new factor in Evolution.* (Amer. Natural., XXX, 441-451, 536-553). [Voir ch. XX

9. — — *On criticisms of organic selection.* (Science, IV, 724-727). [520

10. **Baron (R.)** et **Dechambre (P.).** — *De l'espèce et des races chez les animaux supérieurs et spécialement de leurs rapports avec le polymorphisme sexuel.* (Bull. Sci. France Belgique, XXVII, 338-356). [Voir *Ann. Biol.*, 1895, p. 500.

11. **Beddoe (J.).** — *Selection in Man.* (Sci. Progr., 1896 384). [522

12. **Beijerinck (M.-W.).** — *Ueber Gallbildung und Generationswechsel bei Cynips calicis und über die circulans Gallen.* (Verh. Akad. Amsterdam, n° 2, 1-43, 3 pl.). [Voir ch. X

13. **Benedict** (**T.-E.**). — *Preliminary Description of a new Genus and three Species of Crustaceans from an Artesian Well at San Marcos* (*Texas*). (P. U. S. Mus., XVIII, n° 1087). [506

14. **Bernard** (**H.-M.**). — *The sense of Sight : sketch of a new Theory*. (Ann. Nat. Hist., XVII, 162-176). [Voir ch. XIX

15. **Brœlemann** (**H.**). — *Matériaux pour servir à une faune des Myriapodes de France.* (Feuille Jeunes Naturalistes. 3e sér., 26e année, 115). [506

16. **Cattell** (**J.-Mc Keen**). — *The material and the efficial causes of evolution.* (Science, III, 668-669). [521

17. **Chapman** (**Thomas Algernon**). — *On the Phylogeny and Evolution of the Lepidoptera from a pupal and oval Standpoint.* (Trans. Ent. Soc. London, 567-587). [554

18. **Cholodkovsky** (**N.**). — *Beiträge zu einer Monographie der Coniferen Laüse.* I Theil (I-IV) (Horæ Societatis entomologicæ rossicæ, XXX, 1-102, pl. V-VII et XXXI, 61 p. 6 pl.). [Voir ch. X

19. **Clément** (**A.-L.**). — *Les Glossomètres.* (Nature, I, 163, 2 fig.). [550

20. **Conklin** (**E.-G.**). — *Discussion on the Factors of organic Evolution from the Embryological Standpoint.* (Pr. Amer. Phil. Soc., XXXV, 78-87). [Voir ch. V

21. — — *Weismann on Germinal Selection.* (Science, III, 853-857).

22. **Cope.** — *The primary factors of organic evolution.* (Chicago. [Open Court] XXI + 532 p., 120 fig.). [Voir ch. XX

23. — — *The formulation of the natural sciences.* (Amer. Natural., XXX, 101-112; Science, 161, 299-305. extrait dans Nat. Sci., VIII, 258-260). Notre résumé a été fait d'après Amer. Natural. [546

24. **Cornevin** (**Ch.**). *Voyage zootechnique dans l'Europe centrale et orientale.* (Ann. Soc. agriculture Lyon 7e ser., III, 455-553). [543

25. **Dean** (**Bashford**). — *On the early development of Ganoids.* (C. R. Congrès zoologique de Leyde, 336-347). [553

26. — — *Sharks as ancestral Fishes.* (Nat. Sci., VIII, 245-253). [553

27. **Dixey** (**Fred.-H.**). — *On the relation of Mimetic Patterns to the Original Form.* (Tr. Ent. Soc. London, 65-79, pl. III-V). [542

28. **Dubois** (**E.**). — *Pithecanthropus erectus.* (C. R. 3e Congrès intern. zool., Leyde, 251-273). [549

29. — — *Näheres über den Pithecanthropus erectus als menschenähnliche Uebergangsform.* (Arch. Anat., 1-26, pl. V et VI). [549

30. **E.H.A** (Author of « A Naturalist on the Prowl »). *The Influence of Mind in Evolution.* (Nat. Sc., IX, 297-302). [544

31. **Eimer** (**Theodor G.-H.**). — *Ueber die Artbildung und Verwandtschaft bei den Schwalbenschwanzartigen Schmetterlingen.* (C. R. 3e Congrès intern. zool., Leyde, 477-481). [Aucune donnée nouvelle; l'auteur rappelle les principes qu'il a exposés dans ses autres ouvrages. — P. Marchal.

32. — — *Ueber bestimmt gerichtete Entwickelung* (*Orthogenesis*) *und über Ohnmacht der Darwinischen Zuchtwahl bei der Artbildung.* (C. R. 3e Congrès intern. zool., Leyde, 145-170). [L'auteur rappelle les principes qu'il a exposés dans ses autres ouvrages. — P. Marchal.

33. **Fischer** (**E.**). — *Neue experimentelle Untersuchungen und Betrachtungen*

über das Wesen und die Ursachen der Faltergruppe Vanessa. (in-8°, 67 p., 12 fig. texte, 2 pl. Berlin [Friedländer]). [541

34. **Garstang (W.).** — *On the fonctions of certain diagnostic characters of Decapod Crustaceans.* (Rep. Brit. Ass., Liverpool, 828-830). [506

35. **Gaskell (W.-H.).** — Opening address. Section 1 : Brit. Ass., 1896 [*Origin of Vertebrates*]. (Rep. Brit. Ass., Liverpool, 942-972, 9 fig. et Nature LIV, 551-565, 9 fig.). [550

36. **Gauckler (H.).** — *Ueber Schutzfärbung der Schmetterlinge.* (Ill. Woch. Entomol., I, 306-307. [Article de vulgarisation. — P. Marchal.

37. **Giard (A.).** — — *Discours du président à l'occasion du congrès annuel de la société entomologique. La méthode expérimentale dans l'entomologie.* (Bull. Soc. Ent. France, 1896, 57-63). [508

38. — — *Sur le changement de régime de certains Bombyciens.* (Bull. Soc. Ent. France, 349). [Voir ch. XIX

39. **Göppert (E.).** — *Zur Phylogenese der Wirbelthierkralle.* (Morphol. Jahrb., XXV, 1-30, 1 pl., 19 fig.). [548

40. **Hæckel (E.).** — *Systematische Phylogenie. IIe Theil. Systematische Phylogenie der Wirbellosen Thiere.* (Berlin, in-8°, 720 p.). [554

41. **Hahn (Eduard).** — *Die Hausthiere und ihre Beziehungen zur Wirthschaft des Menschen (Eine geograph. Studie).* (Leipzig [Duncker et Humblet], 8°, 581 p. et carte). [*

42. **Hamann (O.).** — *Europäische Höhlenfauna. Eine Darstellung der in Höhlen Europas lebenden Thierwelt mit besonderer Berücksichtigung der Höhlen Krains,* (in-8° Iena, 296, p. 5 pl.) [Voir ch. XVIII

43. **Harcourt-Bath.** — *On seasonal dimorphism in british butterflies.* (Entomologist, XXIX, 272-274). [Voir ch. X

44. **Herdman (W.-A.).** — *The Association of Species.* (Nat. Sc., VIII, 148). [608

45. **Huppert.** — *Über die Erhaltung der Arteigenschaften.* (Prag., 23 p.). [*

46. **Hyatt (A.)** et **Arms (J.-M.).** — *The Meaning of Metamorphosis.* (Nat. Sc., VIII, 395-407). [Voir ch. X

47. **Jäkel (O.).** — *Ueber die Stammform der Wirbelthiere.* (S. B. Ges. naturf. Berlin, 107-129). [550

48. **Janet (Armand).** — *Considérations mécaniques sur l'évolution et le problème des espèces.* (C. R. 3e Congrès intern. zool., Leyde, 136-145). [Sera analysé dans le prochain numéro.

49. **Jordan (K.).** — *On mechanical selection and other problems.* [Nov. Zool., III, 426-525 4 pl.]. [531

50. **Keibel (F.).** — *Zur Entwickelung des menschlichen Urogenitalapparates.* (Arch. Anat., 55-156, pl. III-VII). [546

51. — — *Ontogenie und Phylogenie von Haar und Feder.* (Anat. Hefte. Ergebn., V, 618-719, 73 fig.). [Sera analysé dans le prochain volume.

52. **Lankester (E. Ray).** — *The present evolution of man.* (Fortnightly Review, LX, 408-415). [Sera analysé dans le prochain volume. [511

53. **Lazarus (S. P.).** — *Zur Morphologie des Fussskelettes.* (Morphol. Jahrb., XXIV, 1-166, 31 fig. texte). [547

54. **Lazniewski (W).** — *Beiträge zur Biologie der Alpenpflanzen.* (Flora, LXXXII, 224-267, 3 fig.). [Sera analysé dans le prochain volume.

55. **Leloq** (**L**.). — *Les Cornes cutanées dans l'espèce humaine*. (Arch. Anat., 311-316, pl. XVI). [545

56. **Lendenfeld** (**R. von**). — *Neuere Arbeiten über die Tiere der Finsterniss*. (Zool. Centralbl., III, 789). [535

57. **Linden** (**Maria von**). — *Die Entwicklung der Skulptur und der Zeichnung bei den Gehaüseschnecken des Meeres*. (Z. wiss. Zool., LXI, 261-317, pl. XI.) [546

58. **Lindman** (**C.-A.-M**.). — *Castanea sativa mit Honigblumen*. (Bot. Centralbl., LXV, 401-403). [512

59. **Manouvrier** (**L**.). — *Réponse aux objections contre le Pithecanthropus*. (Bull. Soc. anthrop. Paris, 4e sér. VII, 396-460). [549

60. — — *Le Pithecanthropus et l'origine de l'homme*. 14e conférence annuelle transformiste (Bull. Soc. Anthrop. Paris, VII, 4e sér., 460-473, fig.).
[Exposé de la découverte. Résumé des opinions et des objections. Ces dernières émanent surtout d'évolutionnistes. — J. Deniker.

61. **Marchal** (**P**.). — *La reproduction et l'évolution des Guêpes sociales*. (Arch. Zool. exp., 3e sér., IV, 1-100). [Voir ch. IX

62. **Masterman** (**A.-T**.). — *On some points in the general morphology of the Metazoa considered in connection with the physiological processes of alimentation and nutrition*. (Zool. Anz., XIX, 190-198, 206-221, 225-229, 13 fig. texte). [549

63. **Meldola** (**Raph**.). — *The utility of specific characters and physiological correlation*. (*The president's address*). (Pr. Ent. Soc. London, 1896, LXII-XCII). [508

64. **Montgomery** (**T. H**.). — *Extensive Migrations in Birds as a check upon the Production of geographical Varieties*. (Amer. Natural. XXX, 458-465). [Voir ch. XVIII

65. **Nichols** (**H**.). — *Prof. Baldwin's « New Factor in Evolution »*. (Amer. Natural., XXX, 697-710, 951-954). [..... E. Hecht.

66. **Nörner** (**C**.). — *Zur Untersuchung der Muskelfasern bei Rindern*. (Z. wiss. Mikr., XIII, 205-207). [545

67. **Oberthür** (**Ch**.). — *Sur Vanessa cyanomelas* Doubl. (Bull. Soc. Ent. France, 171-174). [508

68. **Ormsbee** (**C.-C**.). — *Influence of Environment upon the form and color of Helix alternata*. (Nautilus, X, 63-64). [543

69. **Packard** (**A.-S**.). — *Monograph of the Bombycine Moths of America North of Mexico, including their transformation and origin of the larval markings and armature. Part I. Family I. Notodontidæ*. (Mem. Acad. Washington, VII, **1895**, 1-291, pl. I-XLVI, cartes et figures). [554

70. **Parmentier** (**Paul**). — *Histoire des Magnoliacées*. (Bull. Sci. France Belgique, XXVII, 159). [550

71. **Pearson** (**K**.). — *The utility of specific characters*. (Nature, LIV, 460-461). [511

72. — — *Mathematical contributions to the theory of evolution*. III. *Regression, heredity and Panmixia*. (Phil. Trans., A. CLXXXVII, 253-318). [Voir ch. XII

73. — — *Reproductive selection*. (Nat. Sci., VIII, 321-325). [531

74. **Pelmann.** — *Rassenverbesserung und natürliche Auslese.* (Centralblatt für allg. Gesundheitspflege, 190-203). [521

75. **Piepers** (**M.-C.**). — *Mimétisme.* (3e Congr. intern. Zool. Leyde., 1895 [paru en 1896], 460-476, 2 tables). [537

76. **Plateau** (**F.**). — *Comment les fleurs attirent les insectes. — 2e et 3e parties.* (Bull. Ac. Belgique, XXXII, 505-534, et XXXIII, 17-41, 1 pl.). [513

77. **Poulton** (**E.-B.**). — *Charles Darwin and the theory of natural selection* (London and New-York, in-8°, VIII + 224 pp.). [V. ch. XX

78. **Pycraft** (**W.-P.**). — *The Wing of Archæopteryx.* (Nat. Sc. VIII, 261-266). [Examen des caractères aviens et reptiliens de l'*Archæopteryx*. On y trouve une figure de l'*A. lithographica* d'après l'échantillon du Musée de Berlin. — P. Marchal.

79. **Quinton** (**R.**). — *Le refroidissement du globe, cause primordiale d'évolution.* (C. R. Ac. Sci., CXXIII, 1094). [556

80. **Raspail** (**X.**). — *Les origines des animaux domestiques.* (C. R. 3e Congrès intern. zool. de Leyde, 178-181). [549

81. **Reid** (**G. Archdall**). — *The present evolution of man.* (London [Chapman and Hall], in-8°, 370 p.). [*

82. **Russell** (**W.**). — *Influence de l'adaptation sur la structure de quelques plantes.* (A. F. A. S. Bordeaux p.). [507

83. **Schröder** (**Chr.**). — *Experimentelle Untersuchungen bei den Schmetterlingen und deren Entwickelungszuständen.* (Ill. Woch. Entomol., I., 133-137; 181-184, 1 fig. et pl. col.). [540

84. — — *Was schutzt den Falter?* (Ill. Woch. Entomol., I, 7-12; 21-26, 2 fig.) [543

85. **Scott** (**W.-B.**). — *Sur la relation des variations individuelles et l'origine des espèces.* (3e Congrès zool. intern. Leyde, 131-132).

86. **Shaler** (**Prof. N.**). — *Domesticated animals; their relation to man and his advancement in civilisation.* (London [Smith Elder], 264 p. et fig.). [*

87. **Smitt** (**P.-A.**). — *La filiation des animaux.* (C. R. 3e Congrès zool. intern. Leyde, 235-238). [548

88. **Sokolowsky.** — *Ueber die Beziehungen zwischen Lebensweise und Zeichnung bei Saügethieren.* (Zürich [Speidel], **1895,** in-8°, 54 p.). [553

89. **Stahl.** — *Ueber bunte Laubblätter. Ein Beitrag zur Pflanzenphysiologie.* II. (Ann. Jard. Buitenzorg. 137 216, pl. XVI-XVII). [507

90. **Staudfuss** (**M.**). — *Handbuch der palæarctischen Gross Schmetterlingen, für Forscher und Sammler.* 2 Aufl. (Jena, 8°, XII + 392 pp. 8 pl., 8 fig. texte). [535

91. **Stejeneger** (**L.**). — *Description of a new Genus and Species of Blind tailed Batrachian from the subterranean waters of Texas.* (P. U. S. Mus., XVIII, N° 1088). [506

92. **Swinhoe** (**Ch.**). — *On mimicry in butterflies of the genus Hypolimnas* (J. Linn. Soc., XXV, 339-348). [539

93. **Thilenius** (**C.**). — *Untersuchungen über das morphologische Bedeutung accessorischen Elemente am menschlichen Carpus (und Tarsus).* (Morphol. Arbeit., V, 462-554, pl. XXI-XXIV, 7 fig.). [552

94. **Thilo** (**O.**). — *Die Umbildungen an den Gliedmassen der Fische.* (Morphol. Jahrb., XXIV, 286-355, pl. VI-IX. 7 fig.). [706

95. **Thiselton Dyer** (**W.-T.**). — *The utility of specific characters.* [Letter] (Nature, IV, 293, 294, 435, 436, 522). [511

96. **Thomson** (**J.-Arthur**). — *The Endeavour after well-being.* (Nat. Sci., VIII, 21-26). [519

97. **Tornier** (**G.**). — *Die Kriechthiere Deutsch-Ost-Afrikas Beitrage zur Systematik und Descendenzlehre.* (Berlin, in-8°, XIII+164 pp., 5 pl., 11 fig.). [Sera analysé dans le prochain volume.

98. **Tyler** (**John-M.**). — *The Whence and the Whither of Man, a brief history of his origin and development through conformity to environment.* (In-8°, 312 p., New-York [Charles Scribner's Sons]. (D'après Nat. Sc., IX, 130). [549

99. **Urech.** — *Beobachtung von Compensationsvorgängen in der Farbenzeichnung, bezw. unter den Schuppenfarben an durch thermische Einwirkung entstandenen Aberrationen und Subspecies einiger Vanessa-Arten. Erwägungen darüber und über die phyletische Recapitulation der Farbenfelderung in der Ontogenese.* (Zool. Anz., XIX, 163-174, 177-185, 201-206). [Sera analysé dans le prochain volume.

100. **Unbehaun** (**J.**). — *Versuch einer philosophischen Selectionstheorie.* (Iena [Fischer], VI, 150 p.). [514

101. **Verrill** (**A.-E.**). — *The Molluscan Archetype considered as a Veligerlike Form with discussions of certain points in Molluscan Morphology.* (Amer. J. Sci., 91-99, 15 fig. [Phylogénie spéciale. — G. Mann.

102. **Viré** (**Armand**). — *Modifications apportées aux organes de relation et de nutrition chez quelques Arthropodes, par leur séjour dans les cavernes.* (C. R. Ac. Sci., CXXII, 486-487 et Bull. Mus., Paris, 90-92, 139). [506

103. **Wallace** (**A.-R.**). — *The problem of utility : are specific characters always or generally useful?* (J. Lin. Soc., XXV, 481-496). [509

104. — — *Old and new theories of évolution.* (Nature, LIII, 553-555). [Voir ch. XX

105. **Warren** (**E.**). — *Variation in Portunus depurator.* (P. R. Soc. London, IX, 221-243, 6 fig.) [Voir ch. XII

106. **Wasmann.** — *Zur neueren Geschichte der Entwickelungslehre in Deutschland.* Münster [Aschendorff], 101 p. [*

107. — — *Die Myrmekophilen und Termitophilen.* (C. R. 3e Congr. intern. Zool. Leyde, 410-440, 1 fig.). [Voir ch. XVI

108. **Weismann.** — *Ueber Germinal Selektion. Eine Quelle bestimmtgerichteter Variationen.* In-8°, 79 pp. Jena [G. Fischer]. [523

109. **Weldon** (**W.-F.-R.**). — *The utility of specific characters.* (Nature, LIV, 294, 295, 413, 546). [511

110. **Wolff** (**G.**). — *Der gegenwärtige Stand des Darwinismus.* (Leipzig, in-8° 30 p.) [533

---

1. **Ahlborn** (**Fr.**). — *Sur la signification de l'hétérocercie et des formes asymétriques analogues de la queue des Vertébrés nageurs au point de vue du déplacement.* — D'une façon générale l'hétérocercie des Poissons de fond et la pseudohétérocercie des Poissons de surface ont pour but d'assurer le

mouvement de godille de la rame caudale au voisinage des limites supérieure et inférieure de l'eau, en permettant le maintien de la partie principale de la nageoire dans le milieu favorable. La disposition « épibatique » de la queue, dans laquelle la masse principale est située dorsalement, est très répandue et se présente chez tous les Poissons extrêmement hétérocerques, les Sélaciens, beaucoup de Ganoïdes; la disposition inverse, « hypobatie », beaucoup plus rare, se rencontre chez les animaux dont le poids spécifique est égal à celui de l'eau ou même plus faible, par suite de l'existence d'une vessie natatoire, de poumons ou de forts dépôts graisseux (Exocet, Ichthyosaure, etc.). — G. SAINT-RÉMY.

94. **Thilo** (**O.**). — *Les transformations des membres des Poissons.* — Dans ce travail, nous n'avons guère à relever au point de vue biologique que ce fait que, dans la transformation des nageoires en aiguillons, les articulations et les supports subissent des modifications; les aiguillons sont des appareils de mouvement ou de soutien, des armes ou des organes sonores. — G. SAINT-REMY.

34. **Garstang** (**W.**). — *Sur la fonction de certains caractères de diagnose des Crustacés Décapodes.* — Dans cette courte note, l'auteur montre que les particularités morphologiques, dites parfois *ornementales*, que présentent les carapaces des Crabes, absence ou présence de dents ou d'épines, grandeur, nombre, forme et écartement de ces appendices, toutes particularités qui sont utilisées dans la systématique pour caractériser les espèces et les genres, mais qui sont, en général, considérées comme sans importance fonctionnelle, sont, au contraire des particularités très importantes, en ce qu'elles sont disposées tout spécialement, de manière à faciliter le jeu des antennes ou le mouvement des pattes ou la circulation des courants respiratoires. Les espèces considérées successivement, dans cette étude, appartiennent aux genres : *Portunus*, *Polybius*, *Bathynectes*, *Atelecyclus*, *Ebalia*, *Calappa*, *Corystes*, *Matuta*, *Platyonichus*, et *Albunea*. — G. COUTAGNE.

91. **Stejneger** (**L.**). — *Batraciens urodèles aveugles.* [**XVI**] — (Analysé avec le suivant).

13. **Benedict** (**J.-E.**). [**XVI**] — *Crustacés aveugles.* — Les observations rapportées par ces auteurs sont fort importantes au point de vue de l'action morphologique d'un milieu extrême. Dans un puits artésien de 188 pieds de profondeur foré à San-Marcos (Texas) près de la rivière de San-Marcos, on a trouvé plusieurs Batraciens Urodèles, de nombreux Crustacés appartenant au genre *Palæmonetes*, quelques Isopodes et Amphipodes : tous ces animaux étaient aveugles et de couleur blanchâtre.

Le Batracien en question, très voisin des *Necturus*, habitant les lacs et les rivières américaines et qui ont des yeux normaux, ressemble sous beaucoup de rapports aux Protées des cavernes d'Europe. Son caractère le plus saillant est l'allongement considérable et la gracilité de ses membres qui, devenus sans doute inutiles pour la locomotion, ont pris un aspect tentaculiforme.

Les *Palæmonetes*, où le pédoncule oculaire ne présente plus aucune structure d'organe visuel, possèdent des antennes d'une longueur extraordinaire, de 50 % plus longues que le corps. Les pattes sont également très longues et très minces. — C.-B. DAVENPORT.

15. **Brœlemann** (**H.**). — *Matériaux pour servir à une faune des Myria-*

podes de France. [**XVI**] — L'auteur décrit une espèce cavernicole de *Lithobius* (*L. Martini*), pourvu d'yeux, mais avec antennes et pattes très allongées; les caractères cavernicoles mis à part, cette espèce est identique à *L. fasciatus* Newport, et il ne semble pas douteux que ce nouveau *Lithobius* soit l'espèce *fasciatus* modifiée par un nouveau genre de vie. — L. CUÉNOT.

102. **Viré** (**A.**). — *Modifications apportées aux organes de relation et de nutrition chez quelques Arthropodes, par leur séjour dans les cavernes.* — L'auteur rappelle les modifications considérables que présentent les Arthropodes cavernicoles par rapport aux espèces habitant à la lumière (atrophie graduelle des yeux, développement des antennes et des poils tactiles, décoloration du corps). Chez deux Staphylins des cavernes, il a constaté l'atrophie des mandibules, évidemment liée à la privation des proies animales dont ils se nourrissent habituellement. En plaçant à la lumière des Arthropodes cavernicoles absolument décolorés, Viré a constaté, au bout d'un mois, la présence de nombreuses petites taches noires disséminées sur le corps et particulièrement abondantes sur les organes accidentellement amputés et en voie de réparation, tels que les antennes et les pattes. [**VII, XIV XVI**] — L. CUÉNOT.

89. **Stahl**. — *Les feuilles panachées. Étude de physiologie végétale.* [**XIV** *b* 4 α] — Les botanistes se préoccupent peu des variations de coloris et d'éclat qui caractérisent les feuilles panachées ou veloutées; ils les rangent volontiers au nombre des propriétés inconstantes qui peuvent piquer la curiosité des amateurs par leur singularité ou leur valeur ornementale, mais qui n'offrent ni une base solide aux diagnoses, ni une importance spéciale pour la vie de la plante. Les physiologistes n'ont d'abord attaché aux taches des feuilles qu'un intérêt négatif, les envisageant comme des régions imparfaites, impropres à jouer le rôle essentiel de l'organe assimilateur. Tout au plus quelques-uns ont-ils attribué aux pigments différents de la chlorophylle une fonction protectrice, sans preuves positives en faveur de leur opinion.

Stahl pense au contraire que les panachures des feuilles sont des adaptations à des conditions de milieu déterminées. Les pigments rouges, en absorbant des radiations calorifiques, activent les transformations chimiques dans l'organe qu'ils échauffent et, de plus, accélèrent la transpiration. Les papilles coniques des feuilles veloutées agissent dans le même sens.

Les taches claires, répandues dans la flore des déserts comme dans les forêts humides des tropiques, entravent à la fois la pénétration des rayons dans la feuille et le rayonnement de la chaleur hors des feuilles. L'obstacle à l'absorption des rayons préserve les plantes des déserts d'être brûlées; chez les plantes des contrées ou des stations humides, le ralentissement du rayonnement est un moyen d'accélérer ou de rendre possible l'évaporation, lors même que la surface supérieure de la feuille est soustraite à l'échauffement.

C'est chez les plantes des forêts tropicales que l'on trouve les plus riches combinaisons de procédés pour accélérer le déplacement de l'eau dans le corps. Ces procédés sont : le jeu des hydatodes qui sécrètent l'eau sous forme de gouttelettes, le nyctitropisme, la présence de pigment rouge, de taches argentées ou de papilles rendant la surface veloutée. Si l'on se promène à une heure matinale dans un sombre ravin des forêts tropicales, toutes les feuilles vertes sont couvertes de gouttes d'eau. Trouve-t-on des feuilles qui en soient privées, c'est parmi les plantes panachées ou veloutées. Le *Begonia manicata* semble d'abord se soustraire à la règle, car les gouttes liquides manquent à la surface de ses feuilles d'un vert pur; mais on remarquera que ces

feuilles sont charnues; le puissant tissu aquifère constitué par les assises multiples de l'épiderme atténue les inconvénients des variations dans l'hydratation de la feuille.

L'auteur conclut que si les feuilles panachées ou du moins toutes les feuilles panachées n'émettent pas d'eau liquide dans une station où ce phénomène est général, c'est que la transpiration, activée par les taches blanches, exerce une action compensatrice. — P. VUILLEMIN.

82. **Russell** (**W.**). — *Influence de l'adaptation sur la structure de quelques plantes.* — Les adaptations convergentes qui, dans la flore des Garigues méditerranéennes, donnent aux Labiées, aux Crucifères, aux Cistacées, aux Composées, un port analogue à celui de la Lavande sont en rapport avec des modifications histologiques des tissus de soutien et de protection. — P. VUILLEMIN.

67. **Oberthür** (**Ch.**). — *Sur Vanessa cyanomelas.* [**XVI**] — L'auteur est le possesseur de l'unique spécimen connu de cette espèce, et il déclare que STANDFUSS est dans l'erreur en disant que de larves d'*Antiopa* il a pu obtenir des Papillons semblables à *cyanomelas* grâce à une élévation de température. *cyanomelas* et *antiopa* sont des espèces absolument distinctes. [Standfuss a du reste, ainsi que le fait remarquer A. GIARD, reconnu son erreur dans la deuxième édition de son Manuel; s'il avait assimilé les exemplaires obtenus à *V. cyanomelas*, c'est parce qu'il les avait comparés à des exemplaires du musée de Zurich faussement attribués à cette espèce rarissime.] Les erreurs semblables à celle-ci seraient, d'après Oberthür, fort nombreuses. [S'il en est ainsi, il serait urgent que les spécialistes les rectifient de façon à consolider par leurs rigoureuses déterminations les bases sur lesquelles s'édifient les théories actuelles.] — P. MARCHAL.

38. **Giard** (**A.**). — *Discours du président à l'occasion du congrès annuel de la Société Entomologique.* [**XVI**] — L'auteur montre le vaste champ d'étude offert par l'Entomologie à la Biologie générale. Les principaux exemples sont pris dans la formation expérimentale des variétés et dans l'étude des variétés locales chez les Lépidoptères.

C. E. VENUS (1) élève des chenilles de *Vanessa urticæ* L. en les exposant aux rayons d'un soleil intense. Il obtient des chrysalides d'un jaune métallique et des Papillons identiques à *V. ichnusa* Bon. de la Corse, vérifiant ainsi les vues de RAMBUR (2) si audacieuses pour l'époque où elles furent émises.

LHOTTE (3) élève à Rouen le Bombyx séricigène américain, *Actias luna*, et, premier résultat, cette espèce bivoltine dans presque tous les États de l'Amérique du Nord devient univoltine en France. De plus, la couleur et l'ornementation du bord des ailes, la forme même des ailes postérieures sont modifiées singulièrement quand l'éducation est faite à une époque telle que la chrysalide soit obligée d'hiverner. N'est-ce pas là une intéressante contribution à l'étude expérimentale du dimorphisme saisonnier qui fut commencée en France par E. BERCE (4) sur *Vanessa Levana-prorsa* L. bien avant les travaux plus complets de Weismann et de Standfuss?

(1) **Venus** (**C.-E.**), *Ueber Varietäten-Zucht* (Correspondenzbl. d. Entom. Ver. Iris zu Dresden 1888, N. 5, p. 209-210, Taf XII, fig 14, 15).

(2) **Rambur**, Ann. Soc. Ent. Fr. 1832, p. 260, et Névroptères des Suites à Buffon, préface, 1844.

(3) **Lhotte** (**H.**), *Note sur une aberration du Bombyx séricigène*, Actias Luna, (Bull. Soc. Amis des sciences nat., Rouen, 19e année, 1883, p. 113-117).

(4) **Berce**, *Faune entomologique de France, Lépidoptères*, I, 1867, p. 161. — Berce obtenait la variété *V. Porima* Ochs. en maintenant à la chaleur les chrysalides des chenilles de la génération automnale. Weismann produisait la même variété en tenant en glacière les chrysalides de la génération d'été.

L'importance des collections pour ces différentes études est mise en relief. N'est-ce pas grâce à ces cartons où se rangent côte à côte les plus faibles variations spontanées ou provoquées, les moindres cas tératologiques et les moindres anomalies, que nous pouvons nous rendre compte de la merveilleuse plasticité de certaines formes spécifiques et de la fixité inébranlable de types voisins plus strictement différenciés? — P. Marchal.

63. **Meldola (R.).** — *L'utilité des caractères spécifiques et la corrélation physiologique.* [**XII**] — L'un des arguments que l'on fait valoir contre la formation des espèces par la sélection naturelle, c'est que les caractères spécifiques ne présentent souvent aucune utilité apparente, et que, par conséquent, ils ne sauraient avoir été acquis par la sélection naturelle. D'après l'auteur cet argument tombe à faux, car la différenciation des espèces repose non seulement sur des caractères morphologiques, mais encore sur des caractères physiologiques, et les premiers sont en corrélation avec les seconds. Il suffit donc qu'une modification dans les fonctions physiologiques de l'animal, une variation dans ses instincts, assure à ce dernier un avantage dans la lutte pour l'existence, pour qu'elle soit acquise et se fixe par la sélection naturelle; or cette modification peut être liée à des variations dans la structure externe, variations, qui en elles-mêmes peuvent être soit utiles soit indifférentes. Ne seraient-elles qu'indifférentes, on aurait donc tort de conclure que leur apparition n'a pas pour base la sélection naturelle.

Nous trouvons des cas de corrélation remarquables chez les Lépidoptères. Chez les Piérides, par exemple, la coloration des ailes est déterminée par l'acide urique et ses dérivés, et nous voyons les modifications de la fonction excrétrice être mises en œuvre chez ces Papillons pour la réalisation des types mimétiques. De même, pour les Chenilles qui prennent une coloration verte semblable au feuillage, on peut admettre que celles qui ont été maintenues par la sélection naturelle sont celles dont les fonctions digestives permettaient à la chlorophylle de passer dans le sang sous une forme modifiée et de déterminer ainsi la coloration.

Nous voyons donc que certains processus internes peuvent être évoqués par l'utilité résidant dans certains caractères externes en corrélation avec eux. Inversement il est très rationnel d'admettre que certains caractères externes en apparence inutiles peuvent être appelés à l'existence par certaines modifications physiologiques des organes résultant de l'adaptation de l'animal au changement de milieu.

Meldola se range du reste à l'opinion de Weismann et admet que cette adaptation n'est pas déterminée par l'influence directe des conditions externes, mais est due à la sélection naturelle s'exerçant sur les variations germinales. — P. Marchal.

103. **Wallace (A.-R.).** — *Le problème de l'utilité.* [**XVI**] — Romanes a consacré une grande partie du second volume de son ouvrage *Darwin and after Darwin* à démontrer que les caractères qui servent à distinguer les espèces proviennent en majorité de causes étrangères à la sélection naturelle, contrairement à l'opinion défendue par l'auteur depuis longtemps, et exposée en particulier dans son ouvrage sur le Darwinisme (1). L'auteur reconnaît ici qu'il a peut-être été trop loin en affirmant que tous les caractères spécifiques, sans exception, doivent nécessairement leur apparition et leur fixation à leur utilité dans la lutte pour la vie; mais il est certain que

(1) **Wallace (A. R.),** *Darwinism*, 1889, v. ch. VI et surtout p. 131-142.

c'est au moins la règle générale. — D'autre part, ROMANES a réellement prouvé que Darwin lui-même croyait à des caractères spécifiques dus à d'autres causes que la sélection, ce qu'on avait nié à tort. Mais cela s'explique par deux raisons. DARWIN s'en tenait à la notion des variations infinitésimales et ne connaisssait pas encore l'*extrême fréquence des variations individuelles* de tous les organes et à tous les degrés, même dans les espèces qui semblent les mieux définies. [On reconnait ici l'idée fondamentale sur laquelle Wallace insiste dans tous ses ouvrages avec prédilection.] Il croyait aussi à l'hérédité de certaines classes de caractères acquis, hérédité si contestée aujourd'hui; de là, les nombreux passages où il se rapproche de LAMARCK, surtout dans ses dernières éditions, et où il parait quelquefois même contredire des interprétations émises antérieurement par lui.

Voyons la question au fond. Tout d'abord, la constance des caractères dans une espèce fixée, malgré les variations individuelles considérables que l'on connaît aujourd'hui, ne peut s'expliquer que par l'élimination répétée des variations extrêmes, assurée par la sélection naturelle. — Si nous passons à la formation de nouvelles espèces, le point de départ est dans les variations différentes causées par de nouvelles conditions d'existence chez un *grand nombre* d'individus et conservées parce qu'elles ont été directement utiles à ces individus. [On remarquera que l'auteur, sans y insister, met ici à la base du processus le principe de la *variation générale*, et non celui de la majoration progressive des petites variations personnelles.] La séparation de ces variétés nouvelles est fondée sur la *divergence des caractères*. Mais leur constitution définitive à l'état d'espèces exige deux autres conditions essentielles : 1° Un certain degré de stérilité dans le croisement entre la forme nouvelle et la forme primitive; — 2° Des caractères externes bien visibles (*recognition marks*) qui permettent aux individus de la nouvelle variété de reconnaître leurs pareils à distance (ou, dans le cas des plantes, d'être reconnues à distance par les Insectes). Tous ceux qui ne proviennent pas des effets de l'adaptation fonctionnelle entrent dans cette catégorie : c'est ainsi que s'expliquent nombre de caractères extérieurs qui semblent faits pour attirer l'œil, et notamment ces différences si accentuées *entre espèces très voisines* au point de vue de la répartition des couleurs, des taches, etc.; sans cela, celles-ci n'auraient jamais pu subsister côte à côte, sans se fondre rapidement; on peut même dire que la première condition ci-dessus, celle de la stérilité, est une conséquence de la seconde. — A ce propos, l'auteur combat incidemment la théorie de l'*isolement physique* de ROMANES. Les faunes des iles présentent ces mêmes distinctions tranchées entre espèces voisines qu'on observe dans les faunes des continents. Il n'en serait rien si leur formation était due au principe tout différent proposé par Romanes, l'isolement dans des iles de petits groupes d'individus différant du type primitif.

Quant à la question de l'utilité directe dans la lutte, l'auteur rappelle que, tous les jours, au cours des progrès de nos études sur les rapports des êtres vivants entre eux, on découvre l'utilité de certaines dispositions, méconnue jusque-là [1]. — D'autre part, tous les caractères dus à la sélection naturelle sont ou ont été nécessairement utiles; or, on n'a jamais pu révéler un agent, autre que la sélection, capable de produire *constamment des modifications identiques dans tous les individus d'une espèce*. DARWIN en avait admis la possibilité : ROMANES a voulu aller plus loin et indiquer les causes constantes qui, en agissant d'une manière uniforme sur des séries d'individus, peuvent amener l'établissement de caractères nouveaux, en dehors du principe

(1) Cf. *Darwinism*, p. 131-142.

d'utilité ; ce sont le climat, la nourriture, la sélection sexuelle et l'isolement.

Pour admettre les deux premières, il faut croire à l'hérédité des caractères acquis, devenue si douteuse aujourd'hui. [On voit immédiatement combien cette réponse est discutable.] — Pour la sélection sexuelle, l'auteur a pu paraître renoncer à des idées favorables à sa thèse en combattant l'hypothèse du choix des mâles par les femelles, et en attribuant l'apparition des caractères extérieurs des mâles à un excès d'énergie développé sur certains points du corps (1); mais ces caractères n'en rentrent pas moins, une fois constitués, dans la classe des *recognition marks* dont il a été question plus haut. — Enfin, le principe de l'isolement peut être considéré tout au plus comme un auxiliaire de la différenciation de certaines espèces, dans des cas particuliers. En somme, les faits connus sur la variation et l'hérédité ne nous montrent aucun agent doué du pouvoir nécessaire, défini ci-dessus. Cela ne démontre pas l'impossibilité absolue du fait. Des caractères sans utilité peuvent se maintenir plus ou moins longtemps, mais à titre exceptionnel, tandis que ROMANES veut les considérer comme la règle.

On a fait à l'auteur l'objection suivante : supposons qu'un caractère sans utilité apparaisse à titre de variation chez plusieurs individus d'une vigueur exceptionnelle : si le croisement de ces individus ne rencontre pas d'obstacles, le caractère se maintiendra, et une variété nouvelle sera ainsi constituée. Si alors les conditions deviennent défavorables à l'espèce, cette variété, formés d'individus plus robustes, subsistera seule et on aura une espèce nouvelle. Il faut remarquer que, dans cette hypothèse, le caractère inutile par lui-même, dans la lutte pour la vie, est *en corrélation avec un caractère utile*, la force de résistance des individus. — L'auteur a voulu rechercher quelle part ce facteur possible jouait dans la réalité, et il s'est adressé à des botanistes : dans le cas des plantes, en effet, l'espèce ainsi formée doit occuper un domaine assez vaste, à l'exclusion de l'espèce primitive, et ne se rencontrer qu'exceptionnellement dans les régions occupées par celle-ci. Or, on n'a pu trouver en Angleterre qu'une espèce, du genre *Rubus*, qui réunit ces conditions préalables (ce qui ne prouve pas d'ailleurs qu'elle doive sa formation à la cause indiquée ci-dessus). Cette étude révèle d'ailleurs une loi remarquable au point de vue de la distribution des espèces botaniques voisines. [**XII**]

L'auteur conclut que tous les caractères spécifiques sont ou ont été utiles, ou du moins qu'ils sont *en corrélation* avec un caractère utile. [C'est ce dernier point qui a été la cause de toute la discussion consécutive à cette communication.] [**XII**] — L. DEFRANCE.

52, 109, 95, 71. **Ray Lankester, Weldon, Thiselton-Dyer, K. Pearson**, etc. (2) — *Les caractères spécifiques sont-ils utiles?* [**XII**]. — D'après **Ray Lankester**, il est possible que beaucoup de caractères spécifiques n'aient jamais eu une utilité réelle, même comme *recognition marks :* des particularités extérieures qui attirent l'attention peuvent être les conséquences d'autres modifications moins visibles, celles-ci essentiellement utiles, qui échappent complètement au zoologiste classificateur. Elles rentrent dans le groupe des corrélations signalées par DARWIN (palmure des doigts chez les Pigeons à tarses emplumés, etc.). Un exemple très remarquable, qu'il cite lui-même dans ses dernières éditions, avait amené un précurseur de la sélection à en formuler la première idée un demi-siècle avant lui : WELLS, en 1813, appe-

(1) Cf. *Darwinism*.

(2) [La communication de R. WALLACE à la *Linnean Society* a été suivie d'une longue discussion par lettres dans le journal *Nature*. Nous extrayons ici quelques parties intéressantes de cette controverse un peu confuse, comme il arrive souvent dans ces cas.]

lait l'attention sur l'immunité des individus riches en pigment noir vis-à-vis de la fièvre paludéenne; de là, la survivance de ceux-ci dans les régions tropicales et la couleur noire des races qui les habitent. — L'auteur critique aussi la méthode qui a présidé aux recherches de WELDON sur les Crabes. Celui-ci se refuse en effet à séparer et à classer logiquement les phénomènes corrélatifs : il méconnaît constamment l'indépendance possible de phénomènes concomitants, conséquences d'un même groupe d'antécédents.

Weldon défend son point de vue en s'appuyant sur la définition de la *cause* d'un phénomène, d'après HUME : il faut comprendre sous ce titre tous les antécédents dont la présence est constamment suivie de la réalisation du phénomène et en l'absence desquels le phénomène n'a pas lieu. C'est une tendance malheureuse qui porte si souvent à ne chercher *qu'une* cause d'un phénomène, tandis que les causes, surtout dans les questions biologiques, sont presque toujours extrêmement complexes. — [Dans une seconde lettre, il n'insiste plus d'une manière aussi absolue sur cette idée du bloc indissoluble des phénomènes antécédents.]

Ray Lankester répond qu'il ne s'agit pas de choisir arbitrairement un des antécédents à l'exclusion des autres; on cherche pour démêler la cause véritable, à se représenter comment tel ou tel d'entre eux pourrait agir pour produire tel ou tel effet : dans ce but, on a recours à des hypothèses, puis à des expériences de vérification. C'est ainsi qu'on arrive à placer dans leur ordre de relation les divers phénomènes constituant les groupes complexes dont parle WELDON, et c'est là ce que l'on appelle *explication* dans les sciences positives : il vaut mieux se risquer à tenter des constructions provisoires en se basant sur de simples analogies que renoncer à cette recherche féconde et se résoudre à présenter les groupes de phénomènes associés en tas informes.

Pour **Thiselton-Dyer**, Darwin admettait la possibilité de modifications permanentes inutiles par elles-mêmes, et liées à des modifications utiles; mais il considérait toujours ces dernières comme visibles aussi, bien que moins frappantes que les autres, le caractère étant constitué par l'ensemble des deux. Jamais il n'a parlé, comme le Prof. LANKESTER, de particularités utiles inaccessibles à l'observation, ce qui nous transporte dans le domaine de l'inconnaissable.

K. Pearson donne un exemple remarquable des erreurs d'interprétation auxquelles on peut se laisser entraîner dans les questions de ce genre. Supposons que, dans un troupeau de vaches, les deux ou trois meilleures laitières possèdent des pis surnuméraires : on cherchera à élever de préférence leurs descendants, à cause de la qualité du lait. Or le signe visible qui affirmera cette descendance sera la présence de pis surnuméraires : dans l'esprit des acheteurs de la région, ce second caractère, qui n'est qu'une variation associée par pur hasard à la variation utile, devient l'essentiel. Ce serait évidemment une erreur de considérer cette corrélation comme étant de nature causale. En général, étant donnés deux caractères sans lien de causalité, dont un favorable à la survivance de l'individu, toute sélection basée sur ce dernier et portant sur un groupe d'individus dans la majorité desquels l'autre se retrouve, conduit par le principe d'hérédité à une corrélation du même genre. Un raisonnement analogue, mais moins approfondi, avait été présenté aussi par CUNNINGHAM.

Plusieurs de ces lettres, comme il faut s'y attendre dans ces discussions, oublient plus ou moins la question principale pour s'attacher à des détails. Certaines portent sur l'interprétation de l'exemple de WELLS, notamment celle de **Wetterhan**, qui se demande si le pigment noir n'a pas une utilité

directe pour l'individu en protégeant les filets nerveux cutanés contre la lumière excessive [**XIV** 2 *a* ζ, *b* β]. — **Mivart** veut ramener la question soulevée à celle de la formation des espèces par la sélection naturelle [question beaucoup plus vaste] et insiste sur l'exemple bien connu qui l'a amené autrefois à abandonner cette théorie, celui de la réduction de l'index du Potto [déjà réfuté par WALLACE dans *Darwinism*]. — L. DEFRANCE.

58. **Lindman** (**C.-A.-M.**). — *Castanea sativa à fleurs nectarifères.* — Les fleurs mâles du Châtaignier ne sont pas seulement odorantes; leur disque sécrète un abondant nectar; aussi sont-elles visitées par les Insectes les plus divers. Les fleurs femelles, de modeste apparence, sont généralement délaissées. [A ce stade inférieur de l'évolution des Dicotylées. l'attraction des Insectes par les produits excrétés dans la fleur était déjà réalisée sans aucun profit pour la plante. L'*entomophilie* est une adaptation ultérieure de ce résultat fortuit du chimisme floral.] — VUILLEMIN.

76. **Plateau** (**F.**). — *Comment les fleurs attirent les Insectes.* [**XIX** *c* β] — L'auteur a continué les intéressantes expériences qu'il avait abordées, dans un travail précédent (*Ann. biol.* 1895, p. 522), et qui tendent à démontrer que la forme et la couleur n'ont pas de rôle attractif pour les Insectes. Les premières expériences de Plateau consistaient à masquer les parties colorées des fleurs à l'aide de feuilles vertes. Dans la seconde partie de son travail, il consigne toute une série d'expériences consistant à supprimer les pétales ou la portion colorée de la corolle, et, arrivant à un résultat concordant avec celui des observations de G. BONNIER [1], il constate que les Insectes continuent à visiter les fleurs mutilées [2]. Déjà, certains auteurs avaient observé que les Insectes continuaient à butiner sur des fleurs dont les corolles étaient tombées. ERRERA et GEVAERT [3] interprétaient le fait en disant que les fleurs qui avaient perdu leurs corolles se trouvant dans le voisinage de fleurs épanouies, les Insectes pouvaient être attirés par les vives couleurs de ces dernières, et de là, guidés par leur odorat, gagner les fleurs privées de corolles. Mais Plateau repousse cette interprétation, plusieurs de ses expériences démontrant qu'il n'est nullement indispensable qu'il y ait d'autres fleurs voisines intactes, et que l'on peut, sans supprimer les visites, couper les pétales ou les corolles de la totalité des fleurs d'une plante absolument isolée.

Dans sa troisième partie Plateau, confirmant les observations de BONNIER et de quelques autres auteurs, démontre l'indifférence complète des Insectes pour les couleurs diverses des variétés d'une même espèce de fleur ou des espèces d'un même genre, et il conclut de ce fait et des précédents que les Insectes sont guidés dans leur recherche du pollen et du nectar par un sens autre que la vue. Ce sens est l'odorat. Pour le démontrer, il répète d'abord l'expérience de J. PÉREZ [4] qui consiste à déposer du miel dans la gorge d'une corolle habituellement dédaignée des Insectes telle que celle du *Pelargonium zonale*, et il constate que seules les fleurs présentant le miel attirent

(1) **Bonnier** : *Les Nectaires; étude critique, anatomique et physiologique* (Annales des Sciences Naturelles, Botanique, 49e année, VIe Série, t. VIII, nos 1 et 2, 1879).

(2) Les espèces sur lesquelles ont porté les expériences sont *Lobelia Erinus* L., *Œnothera biennis* L., *Ipomœa purpurea* L., *Delphinium Ajacis* L., *Centaurea cyanus* L., *Digitalis purpurea* L., *Antirrhinum majus* L.

(3) **Errera et Gevaert** : *Sur la structure et les modes de fécondation des fleurs*, Bull. Soc. roy. de botanique de Belgique, t. XII, 1878.

(4) **J. Pérez** : *Notes zoologiques* (Actes de la Société Linnéenne de Bordeaux, vol. XLVII, sér. V, t. VII, p. 253).

les insectes et sont visitées par eux. Pour achever la démonstration, l'expérience inverse est également réalisée : sur huit capitules de Dahlias simples les fleurons centraux nectarifères sont soigneusement enlevés et chacun des cœurs jaunes est remplacé par un petit disque, jaune aussi, découpé dans une feuille jaune de Cerisier et fixé à l'aide d'une fine épingle. Or, durant trois quarts d'heure d'observation attentive, par un temps beau et chaud, l'auteur ne vit aucun Insecte se poser sur les inflorescences ainsi modifiées. Mais dès qu'il eut enduit de miel avec un pinceau les disques artificiels jaunes, ou la cupule verte mise à nu par l'ablation des fleurons centraux, les Insectes recommencèrent leurs visites.

[Les expériences ingénieuses et variées instituées par l'auteur sur un nombre considérable d'espèces fournissent des documents d'un haut intérêt à ajouter à ceux que nous ont fournis ses devanciers sur l'histoire tant controversée des rapports entre les plantes et les Insectes; mais, tout en admettant d'une façon générale les conclusions du mémoire, il semble que l'interprétation des faits, en faisant abstraction presque complète du sens de la vue, soit trop exclusive. Tout d'abord, l'auteur avance que les Insectes continuent à visiter les fleurs privées de leurs corolles; mais le plus souvent, il n'indique pas si les visites sont aussi nombreuses qu'elles l'auraient été dans le cas où les corolles auraient subsisté. Il eût pourtant été intéressant de préciser; car le *Lobelia* nous fournit précisément un exemple où les fleurs munies de leurs corolles attirent un plus grand nombre d'Insectes que celles qui en sont privées. Dans plusieurs cas, d'autre part, l'auteur nous parle de vols d'exploration effectués par les Insectes autour de fleurs pourvues de corolles voyantes, mais n'ayant pas de sécrétions attractives, soit qu'elles en fussent naturellement dépourvues, soit que les parties nectarifères eussent été artificiellement enlevées. Il est vrai que, dans ce cas, les Insectes se contentent de voler autour de la fleur sans s'y arrêter et sans la visiter. Mais le seul fait de voler autour de la fleur indique que la couleur a été pour l'Insecte un signe prémoniteur, et ce n'est que parce que l'odorat n'a pas confirmé l'indication fournie par la vue, qu'il ne s'est pas posé sur sa corolle.

[Pour nous résumer, il semble incontestable que l'odeur des fleurs peut suffire dans bien des cas à attirer les Insectes même de très loin, et sans que les couleurs aient un rôle nécessaire; tout le monde ne sait-il pas combien le miel attire à de grandes distances les Abeilles et les Guêpes, et cela sans qu'il soit nécessaire de le déposer sur des fleurs? Mais, dans bien des cas aussi, il semble rationnel d'admettre que la couleur de la corolle, notamment pour les fleurs à parfum peu pénétrant, joue un rôle non négligeable dans l'attraction des Insectes]. — P. MARCHAL.

100. **Unbehaun** (**J.**). — *Essai de théorie philosophique de la sélection.* — L'auteur s'est proposé d'étudier la notion de sélection, prise dans son sens le plus général, et les conséquences qui s'en dégagent, en les appliquant à tout l'ensemble de la philosophie. La théorie ainsi établie est essentiellement abstraite et appartient au domaine de la logique, non à celui des sciences expérimentales, où elle puise seulement l'idée première qui sert de base à ses définitions : le mode d'exposition repose sur l'emploi de la méthode déductive et, aussi souvent que possible, des développements mathématiques.

La *sélection naturelle*, telle que l'entendent les biologistes, n'occupe que le premier chapitre, qui a surtout un caractère historique. On y remarquera, avec citations à l'appui, les premières notions du perfectionnement par simple élimination des formes imparfaites, telles qu'on le trouve chez les philosophes de l'antiquité, en particulier chez LUCRÈCE; celui-ci résume sur

ce point les théories, alors très répandues, de l'école épicurienne. — Les conceptions de DARWIN sont présentées sous forme d'un résumé substantiel, et distinguées nettement de celles de LAMARCK. [La discussion du sens précis de l'expression « *struggle for life* » offre quelques-unes des obscurités qui se retrouvent partout à ce sujet, et qui sont d'ailleurs inévitables.] Pour Darwin, les deux facteurs essentiels sont bien la lutte directe entre individus et la lutte indirecte ou concurrence, portant sur les moyens de subsistance ; mais ce ne sont là, comme l'avait dit MALTHUS lui-même, le précurseur de la théorie, que des catégories particulières parmi les multiples causes d'élimination des êtres vivants. Darwin l'a reconnu au fond et a fait plus d'une fois allusion au rôle des conditions extérieures (lutte contre le milieu), mais sans insister sur son extrême importance. Enfin un trait essentiel de la sélection, telle qu'il la comprend, est l'anéantissement du vaincu [1]. — La *sélection sexuelle* vient compléter la notion de sélection, en nous montrant à côté de l'élimination des individus vivants, celle des êtres à l'état virtuel, des possibilités d'être. La sélection repose ainsi sur la destruction et la conservation des êtres *actuels et possibles* dans le sens le plus étendu. — Après l'exposé des conceptions de Darwin, quelques pages sont consacrées à la lutte des parties de l'organisme de ROUX : en la résumant, l'auteur montre comment elle explique les effets de l'usage et de la désuétude (principe de Lamarck), et ramène ainsi cette catégorie de faits dans le domaine de la sélection. Il signale en terminant, d'autres généralisations du même principe, cette fois beaucoup moins justifiées, par exemple l'application faite à l'évolution des systèmes planétaires par C. DU PREL.

Tels sont les faits expérimentaux qui ont amené à formuler la notion de sélection. L'auteur y puise une définition qui va servir de base à ses déductions; les faits sont dès lors mis de côté : ce qui va suivre sera tiré de la définition primitive, de même que la définition d'une courbe permet d'en conclure toutes ses propriétés. — Après avoir montré que la partie essentielle de l'idée de sélection est au fond celle d'*élimination*, il l'identifie avec la notion de la *durée inégale* des divers objets constituant un système. [Le sens du mot *Selektion*, auquel l'auteur va désormais donner cette nouvelle acception est, on le voit, singulièrement transformé : en particulier, l'idée de *choix*, qui y jouait un si grand rôle d'après l'étymologie même, en a disparu. L'auteur sera ainsi amené à parler plus loin de sélection avec choix (*Selektion mit Züchtung*) et de sélection sans choix (*Selektion ohne Züchtung*) ce qui ne contribuera pas à éclaircir une question déjà bien compliquée par elle-même. Il est vrai que l'origine première de cette difficulté se trouve déjà dans l'interprétation de la sélection darwinienne, comme il le montre très bien lui-même : ce titre doit être considéré comme une métaphore, ce qui revient au fond à dire qu'il constitue une expression impropre.]

[Pour la seconde partie (théorie générale de l'auteur), il nous est impossible d'en résumer ici les détails qui constituent d'ailleurs une étude de logique pure : nous nous bornerons à ce qui peut s'appliquer à l'*évolution* biologique. Quelques points (et non tout l'ensemble) sont présentés sous forme de développements mathématiques. Cela est parfaitement légitime, puisqu'il s'agit de relations entre des quantités mesurables (nombre des objets déjà présents à un moment donné, nombre des objets nouveaux, durée de ces objets, etc., dans telles ou telles conditions). Mais ce sont précisément celles qui recevront le moins d'applications réelles dans la dernière partie. Beaucoup des

(1) Il y aurait beaucoup à dire sur ce point, et les idées ainsi présentées ont un caractère de rigueur qu'on ne trouve guère dans le texte de Darwin. Cf. J.-A. Thomson (94).

idées de l'auteur, les plus importantes au point de vue des solutions, sont loin de revêtir le même caractère de rigueur et laissent une certaine part à la discussion : on retrouve donc ici ce mélange de démonstrations véritables et de spéculation pure, qui est si fréquent dans ce genre de questions générales.]

Un premier cas demande à être mis à part; c'est celui de la sélection (élimination) dans un système où il n'apparaît pas d'objets nouveaux : elle aboutira toujours, plus ou moins tard, à la disparition de la totalité du système. Tels sont les restes d'êtres organisés qu'étudie la paléontologie, les débris laissés par les sociétés antiques, etc. Le caractère de l'ensemble est altéré plus ou moins profondément par le fait même de l'absence de la majorité des objets. — Bacon, il y a déjà trois siècles, avait comparé avec raison les nombreuses erreurs commises à ce propos à l'illusion qui porte le vulgaire à croire aux prophéties : l'attention est attirée par quelques-unes en nombre infime qui se trouvent vérifiées, et on oublie combien la plupart sont restées vaines.

En général, il s'agit au contraire de systèmes où apparaissent sans cesse de nouveaux objets (naissance d'individus dans le domaine biologique, formation de pensées, raisonnements, etc. dans le domaine psychologique). Chaque objet est d'ailleurs un agrégat d'autres objets, ou éléments qui le composent. La sélection s'y présente sous deux formes : sélection *extérieure* (ou entre objets) et sélection *intérieure* (entre éléments d'un objet). Mais cette dernière se rattache comme principe à la première, les éléments constituants d'un objet étant simplement les objets du degré inférieur.

La « sélection » qui ne dépend pas de propriétés déterminées de l'objet, c'est-à-dire l'élimination aveugle qui détruit, par exemple, les germes, les jeunes, etc. est certainement une des objections les plus fortes contre l'efficacité de la sélection; d'autre part, la sélection portant sur un caractère, par exemple la rapidité de la fuite, ne préserve pas l'individu contre d'autres causes d'élimination, telles que l'action du climat, etc. L'auteur n'attribue pas à ces considérations l'importance qu'elle a pour beaucoup : les effets de l'élimination aveugle ne tendent qu'à diminuer le nombre total des individus soumis à un processus sélectif utile. Il faut seulement tenir compte d'une expression mathématique nouvelle : le rapport du nombre des éliminations déterminées par une propriété de l'objet au nombre total des éliminations : c'est le *coefficient de choix* (*Züchtungskoefficient*). [Ceci ne constitue pas une solution et laisse subsister les deux objections dans toute leur gravité (1).]

A propos de l'adaptation, on trouve une remarque fort juste : à côté de l'adaptation de l'objet au milieu, à laquelle on se borne trop souvent dans les questions d'évolution, il ne faut pas oublier l'adaptation du milieu à l'objet, par exemple celle que détermine l'Homme en agissant sur le milieu extérieur pour le modifier suivant ses besoins, et l'adaptation réciproque de l'objet et du milieu (rapports des organes d'un corps entre eux, des intérêts des membres dans une société animale, cas de symbiose, etc.) [C'est tout un ensemble de faits qui jouent un rôle considérable dans l'évolution : cela nous mène bien loin de la « lutte au couteau » qui constitue pour beaucoup le résumé de la sélection en biologie (2). Malheureusement l'auteur n'insiste pas sur ces questions : il se borne à indiquer aussi sommairement le cas où la lutte aboutit à une diminution ou à un affaiblissement, sans entraîner nécessairement l'élimination.]

Après l'analyse générale de l'idée de sélection et de ses conséquences, on

(1) Cf. **Y. Delage** : *L'Hérédité*, pp. 369-395 et surtout pp. 378-381.
(2) Cf. **Thomson** : *Loc. cit.*

passe aux cas particuliers les plus importants pour l'application aux divers domaines de la science. Tout d'abord celui où les objets nouveaux proviennent d'objets semblables à eux-mêmes (*Tocogonie* de l'auteur) : la sélection des naturalistes y est comprise. Il en résulte certaines conditions spéciales qui ont été souvent oubliées, en particulier par quelques-uns des adversaires de Darwin (1). — Lorsque les objets nouveaux diffèrent par quelques points de ceux qui les ont précédés (*variation*) il y a possibilité de progrès indéfini : c'est la *sélection progressive*, celle dont l'auteur va développer toutes les applications dans la troisième partie. Elle exige deux conditions essentielles : 1° une tendance à la variation ; 2° une tendance à la conservation (représentée par l'hérédité dans le cas spécial de la sélection darwinienne). Elle se divise en sélection externe et sélection interne. La possibilité de la marche régressive est d'ailleurs signalée, mais sommairement. — Enfin le degré supérieur est atteint dans la *sélection raisonnée* (*planmässige Selektion*). Ici l'élimination est toujours déterminée par une propriété de l'objet et le coefficient atteint sa valeur maxima, l'unité. La cause déterminante du choix est alors un phénomène psychologique de l'ordre des sentiments, l'impression, agréable ou non, produite sur l'être qui préside à la sélection : ceci est lié souvent d'ailleurs, mais non toujours, à l'avantage ou au désavantage matériel de cet être ; il existe d'ailleurs toutes les transitions entre ce cas et ceux où la sélection n'est pas dirigée par une intelligence (ex. : les modifications produites sur les plantes par les effets indirects de l'instinct des insectes). La forme la plus élevée est celle qui porte sur les objets à l'état virtuel, avant leur apparition, celle qui est caractérisée par la prévoyance des effets futurs ex. : la *sélection artificielle* des éleveurs).

Dans le troisième chapitre, on trouve l'application aux faits concrets des conséquences déduites des considérations générales qui précèdent. Le monde inorganique, d'abord, ne nous présente aucun des trois cas particuliers qu'on vient de voir : il n'y a donc pas de *sélection progressive*, et l'auteur montre bien comment l'extension du darwinisme au domaine de l'astronomie (concurrence des systèmes planétaires de C. du Prel) ne peut se justifier au point de vue logique. Par contre la *sélection progressive* s'applique à tous les phénomènes biologiques et psychologiques.

L'auteur passe rapidement sur les premiers, surtout pour la sélection externe : c'est en effet la sélection darwinienne, qui a fait l'objet du premier chapitre et le point de départ de l'ouvrage. A propos de la *sélection interne*, on sait que la lutte ou mieux concurrence entre éléments doit aboutir souvent à la diminution de volume de certains, mais non à leur élimination : mais cette diminution provient elle-même d'une lutte avec élimination entre les éléments du degré inférieur, plastidules, molécules, etc : on reconnaît donc l'universalité de ce processus. — Une autre remarque, moins contestable, et très importante, explique les résultats merveilleux obtenus par la sélection continuée pendant un temps suffisant : celle-ci, en outre de ses effets directs, qui vont en s'accumulant à chaque génération, constitue par la réaction même des modifications ainsi produites les unes sur les autres et leurs multiples conséquences ultérieures, des processus nouveaux de perfectionnement, capables, par exemple, d'assurer l'adaptation sans que la sélection ait désormais à intervenir. [Cela s'applique à la *sélection germinale* de Weismann, aux théories de Lloyd Morgan et Baldwin etc., dont l'auteur ne parle pas ici, et surtout à l'*évolution psychologique*, comme on va le voir.] **[XIX]**

(1) Cf. Y. Delage : *Op. cit.*, p. 370.

Tout le reste du dernier chapitre est occupé par les applications du principe de la sélection progressive dans les domaines où s'exerce l'activité humaine (constitution et progrès des instincts altruistes et sociaux, des sociétés, des états, des langues, de la littérature, des arts, etc.) et plus spécialement dans ceux qui concernent la psychologie (perfectionnement progressif du sentiment et de l'intelligence, éducation des enfants, civilisation etc.). [**XIX**]

L'auteur analyse rapidement chacun de ces cas et y retrouve les caractères qu'il a indiqués : variation, conservation, sélection, celle-ci sous ses deux formes différentes : *sélection aveugle* (*planlose*) qui est à l'origine, et *sélection intentionnelle* (*planmässige*), bien plus puissante et plus rapide, mais qui est une conséquence de l'autre. C'est ici qu'on constate surtout la puissance du mécanisme indiqué plus haut : les effets directs de l'élimination sont peu de choses auprès des résultats produits par les processus nouveaux auxquels ils donnent indirectement naissance : l'exemple le plus frappant est précisément celui de l'intelligence humaine, qui arrive à changer complètement pour l'homme les conditions de l'évolution.

La *sélection progressive*, telle que la définit l'auteur, constitue donc un principe général qui peut servir de base à une philosophie évolutionniste des êtres vivants (sciences biologiques et psychologiques). L'auteur fait remarquer que cet essai diffère sensiblement de la première grande tentative de ce genre, l'œuvre gigantesque d'H. Spencer : il le présente comme un trait d'union entre la sélection de Darwin et les théories de Spencer, où les résultats sont appuyés sur des lois d'évolution qui ne sont pas toujours bien démontrées. C'est le programme de toute une philosophie nouvelle dont le détail reste à faire dans chaque domaine spécial.

[Le cadre proposé est celui d'une œuvre immense, comme on le voit : or on peut se demander si l'idée qui y préside, celle de la toute puissance universelle de la sélection, est aussi bien établie que l'auteur l'affirme : il parle lui-même de la possibilité de progrès qui ne sont pas dus à l'élimination des formes imparfaites. Il montre, il est vrai, combien des processus qui reposent à leur base sur celle-ci, peuvent arriver par la complication de leur mécanisme ultérieur, à rendre leur origine méconnaissable; cette notion sur laquelle il revient à chaque instant dans la dernière partie. est certainement celle qui mérite le plus d'attirer l'attention; elle n'était certes pas ignorée; mais personne n'avait encore fait ressortir comme l'auteur, sa généralite et son importance capitale. — Au point de vue spécial de l'évolution en biologie, on trouvera peu de conséquences pratiques à tirer de cet ouvrage : nous en sommes d'ailleurs avertis dès la préface. Le but a été avant tout une généralisation du principe de la sélection à tout le champ de la philosophie.] — L. Defrance.

2. **Ammon** (O.). — *Le champ de la variation.* [**XVI**] — Ammon auquel on doit déjà un important travail sur la sélection naturelle chez l'Homme, vient de publier sous le titre de *Der Abänderungsspielraum* une étude très intéressante. Le titre n'est pas facile à traduire; cela signifie l'amplitude des variations quand elles ne sont pas influencées par la sélection naturelle ou encore le champ des variations neutres ou indifférentes. Sans la sélection la variabilité tendrait à donner naissance à des individus présentant dans des limites données le plus de différences possible. La courbe de variation correspondant à la formule de Gauss s'élargirait de part et d'autre de la moyenne et le sommet continuerait à s'abaisser si la sélection ne venait limiter le processus.

Mais on le sait, la sélection tend à modifier la forme de la courbe et son

influence est opposée à celle de la variabilité; elle fait disparaître les variantes inutiles, les types extrêmes et les réversions; elle maintient dans de certaines limites l'amplitude de la variation. L'auteur donne des diagrammes des différents effets de la sélection naturelle suivant qu'elle agit sur l'une ou sur l'autre extrémité de la courbe. La tendance générale est d'établir un type moyen une courbe, symétrique. Ammon discute également les effets de la variation de fécondité sur la symétrie de la courbe. Les causes de la sélection sont diverses: à la limite inférieure le critérium est la vitalité ou la viabilité de l'organisme, organe ou rudiment; à la limite supérieure, il est dans la lutte à trois périodes : *a*) à l'intérieur de l'organisme (germinale et lutte des parties); *b*) entre l'organisme et le monde extérieur; *c*) entre les organismes. Ces trois facteur de lutte sont désignés par l'auteur sous les noms respectif des : ***intral Kampf***, ***extral Kampf***, ***social Kampf***. Il dit qu'il y a une relation mutuelle très remarquable entre la ***sélection germinale*** d'une part et la ***sélection personnelle*** (ou mieux individuelle) d'autre part, l'une déterminant la limite supérieure de l'autre.

L'***amphimixie*** est importante par les combinaisons nouvelles qu'elle introduit: mais, étant donné qu'elle ne peut employer que ce qui existe déjà, la variation individuelle ou germinale spontanée ne perd rien de sa valeur. Dans la reproduction unisexuelle, l'expression graphique des variations montrerait des angles; dans la reproduction bisexuelle, les angles sont arrondis en une courbe. L'importance de l'amplitude des variations est principalement qu'elles donnent une chance à la variation progressive; c'est donc une condition de divergence et de progrès dans la nature organique, de division du travail et d'organisation sociale parmi les Hommes.

Cet essai nous paraît critiquable en ce qu'il ne tient pas assez compte de l'isolement, mais il n'en constitue pas moins une estimable contribution à la théorie de la sélection naturelle, et à ce titre mériterait d'être analysé plus longuement. L'idée la plus utile est peut-être celle que résume le titre : ***Abänderungsspielraum***. — J.-A. THOMSON.

96. **Thomson (J.-A.).** — *L'effort vers le bien-être.* — Depuis quelques années, un certain nombre d'auteurs, dont la compétence est connue, ont cherché à démontrer que l'expression de *lutte pour l'existence* est loin de représenter d'une manière satisfaisante le processus général de l'évolution. On trouvera ici quelques considérations sur cette question, dues à un biologiste qui croit à la sélection naturelle et à la lutte pour l'existence, mais sans faire partie de ceux qui veulent tout expliquer par ce facteur.

DARWIN a certes parlé plus d'une fois et très nettement de la lutte continue et sans merci sur laquelle on a tant insisté depuis. Mais il avait ajouté beaucoup de restrictions. « Le terme de lutte pour l'existence », dit-il, « doit être interprété dans un sens fort large, comme une sorte de ***métaphore*** propre à représenter les rapports des êtres entre eux, au point de vue de leur survivance mais surtout la limitation de leur faculté de laisser des descendants. » De même WALLACE : « La lutte est intermittente, et les cas sont extrêmement irréguliers au point de vue de leur sévérité et leur fréquence. » Les détails n'ont été d'ailleurs étudiés avec précision que dans un petit nombre d'exemples, et le plus souvent la lutte est imaginée d'après quelques faits observés dans des cas particuliers. — Le même terme est appliqué à des processus bien différents : compétition entre êtres semblables, lutte directe contre des ennemis, résistance aux conditions d'ordre physique. Les buts ne sont pas non plus les mêmes : tantôt il s'agit de la conservation de l'existence individuelle, tantôt de celle de la famille et de la race, et ces deux

catégories sont elles-mêmes très complexes. Enfin la nécessité même du fait de la lutte dépend d'un côté de la tendance plus ou moins forte de l'organisme à la multiplication, et de l'autre des variations du milieu extérieur, auquel l'organisme est toujours plus ou moins imparfaitement adapté. En résumé, la question comporte une quantité d'éléments variables, les uns liés entre eux, les autres indépendants.

Ceux qui ont exposé au public les idées de Darwin ont souvent altéré les nuances du tableau primitif en exagérant l'âpreté de la lutte : ils ont pris, semble-t-il, comme type l'extermination du rat noir par le surmulot (ce cas lui-même est d'ailleurs beaucoup plus complexe au fond qu'on ne le croit d'ordinaire.) Or les moralistes, économistes et théologiens puisent en général dans les auteurs de seconde main. Certains des biologistes à l'esprit le plus philosophique, comme Huxley, ont d'ailleurs incliné quelquefois dans le même sens, et oublié les restrictions de Darwin.

Il y a des causes d'erreur d'ordre général qu'on peut indiquer en quelques mots. Il faut d'abord ne pas confondre les facteurs primaires et les facteurs secondaires. Les premiers, dans l'évolution, sont représentés par les causes, encore si peu connues, des variations; les processus d'élimination, de sélection, d'isolement sont, au contraire, les facteurs secondaires qui impriment la direction et déterminent le résultat. — On doit aussi distinguer les facteurs positifs des facteurs négatifs, et ne pas invoquer par exemple la sélection comme une force : Lloyd Morgan a proposé avec raison de remplacer le mot de sélection par celui *d'élimination*, excepté dans le cas où il y a réellement *choix* dirigé par l'intelligence. Wallace a reconnu aussi qu'il y a plutôt destruction des variétés les plus défavorables qu'élection de variétés préférées. — D'ailleurs la compétition n'a pas pour conséquence nécessaire la destruction immédiate du vaincu : elle aboutit souvent simplement à la création d'avantages personnels pour le plus favorisé (durée plus longue de la vie, conditions meilleures pour la reproduction, etc.). [Cette vérité est méconnue de ceux qui refusent le titre de sélection aux processus qui ne se terminent pas par la disparition immédiate du moins apte, comme on l'a fait tout récemment pour la sélection germinale de Weismann, par exemple **Conklin** (214).

On oublie surtout la question de l' « altruisme » chez les animaux, sur laquelle on devrait sans cesse appeler l'attention. Il y a là une véritable contre-partie de la lutte impitoyable dont on nous parle tant : attraction sexuelle, liens entre parents et descendants, sociabilité, coopération. Le rôle de tous ces facteurs est considérable et modifie profondément le tableau. Spencer l'avait reconnu depuis longtemps, en proclamant que l'esprit de sacrifice est aussi primordial que l'esprit d'égoïsme. [**XIX** *c* β]

[L'auteur suppose en terminant que quelques-uns pourraient lui reprocher de chercher à démontrer des vérités évidentes, admises implicitement par tous. Ceux-là auraient bien tort : il suffit d'ouvrir nombre d'ouvrages qui paraissent tous les jours, surtout ceux qui sont écrits par des moralistes et des économistes sur la question de l'évolution, pour voir combien le principe de la lutte pour la vie est mal interprété et à quel point la complexité de tous ces problèmes est peu comprise : le nombre d'idées fausses répandues à ce sujet dans le public est incalculable. Heureusement, on peut constater actuellement une tendance générale à étudier les côtés de ces questions qu'on avait longtemps négligés, et à y introduire l'esprit de précision qui y avait si gravement fait défaut. A ce point de vue, l'article de l'auteur, sous sa forme très condensée, constitue un résumé des plus suggestifs, qui vaut à lui seul bien des ouvrages de dimensions plus considérables, écrits sur ce sujet de la sélection] — L. Defrance.

9. **Baldwin (J.-M.).** — *Critique de la sélection organique.* [XV] — Ce que M. Baldwin considère comme neuf dans sa façon de voir [le travail en question est analysé au ch. XX], c'est le principe général que « les nouvelles adaptations effectuées par l'individu peuvent établir la direction de l'évolution sans qu'il y ait hérédité des caractères acquis », c'est l'idée de l'influence des nouvelles adaptations dans la détermination des limites de variation dans les générations subséquentes sans en appeler à l'hérédité des caractères acquis ». Cette doctrine loin d'être opposée à celle de la sélection naturelle, lui est favorable. [A cela **Mc Keen Cattell** réplique (*ibidem*, p. 727) que ce principe a été implicitement reconnu par Darwin, et nettement formulé par Weismann]. — H. DE VARIGNY.

74. **Pelmann.** — *Amélioration des races et sélection naturelle.* — L'article a été écrit à propos de l'ouvrage d'HAYCRAFT et est pénétré du même esprit : il développe cette idée que beaucoup des efforts dus à la solidarité humaine sont directement opposés au jeu de la sélection naturelle et peuvent devenir par là absolument nuisibles : ils aboutissent à assurer la conservation et la multiplication des « moins méritants », d'où la dégénérescence des races civilisées. Le seul remède serait dans l'application des méthodes de la sélection artificielle : interdire la reproduction aux éléments les plus défectueux.

[Des conclusions pareilles ont déjà été présentées plus d'une fois : elles sont accueillies avec faveur par quelques évolutionnistes, mais surtout par des adversaires de l'évolution, qui s'empressent de les présenter comme les conséquences nécessaires des théories biologistes modernes ; il y a là une confusion contre laquelle on ne saurait trop protester. Tout d'abord il ne peut être question de revenir aux effets « bienfaisants » de la sélection naturelle : les efforts de l'Homme, dès la première aurore des sociétés, ont tendu à un but capital : échapper à l'action de ce facteur. Le progrès essentiel effectué dans les sociétés a consisté à accroître constamment l'indépendance de l'espèce humaine vis-à-vis des forces aveugles et brutales du monde extérieur. Les auteurs le reconnaissent d'ailleurs eux-mêmes. Ce qu'ils proposent, c'est de recourir à la sélection artificielle : ils ne peuvent donc plus se réclamer du principe de l'évolution et prétendre imiter les procédés de la nature. — L'erreur la plus grave, c'est de croire que la société a le *droit* de pratiquer ces méthodes. Nos États modernes sont fondés sur un principe tout différent : ils ont pour but d'assurer à chaque membre le maximum de liberté individuelle compatible avec la liberté des autres membres de l'association. Tous les systèmes qui l'oublient et qui visent à obtenir le bonheur des individus, le perfectionnement de la race, etc., aboutissent, avec les meilleures intentions du monde, à des formes plus ou moins intolérables du despotisme. Des sophismes pareils abondent dans les questions de ce genre : on trouve toujours comme point de départ d'un système « évolutionniste » de morale ou de politique, des conceptions *à priori* étrangères à l'évolution, plus ou moins dissimulées au milieu de faits empruntés à celle-ci, et ce sont elles qui impriment leur caractère aux solutions proposées. Il ne peut d'ailleurs en être autrement : la science de l'évolution ne fait que dérouler un tableau de faits en établissant leur ordre de succession : elle est purement descriptive comme toutes les études scientifiques, et ne saurait, à elle seule, donner à l'Homme des principes d'action pour sa conduite, des notions sur la limite de ses droits, etc. Les évolutionnistes ont donc le droit de rejeter complètement la responsabilité des théories de cet ordre qu'on cherche à leur faire endosser. Cela a déjà été dit bien souvent ; mais, on le voit, des tentatives incessantes visent à renouveler ce déplorable malentendu.] — L. DEFRANCE.

16. **Cattell** (**J. Mc Keen**). — *Le matériel et la cause efficiente de l'évolution.* — Il est absurde de parler de la sélection naturelle comme « cause » de l'origine des espèces : c'est un simple processus d'élimination des formes moins bien adaptées au milieu. Sélection naturelle, survivance des plus aptes, élimination des moins aptes : c'est l'expression, la constatation d'un fait : rien de plus. [Cela a été déjà dit cent fois : mais il n'est pas inutile de le répéter.] — H. DE VARIGNY.

11. **Beddoe** (**J.**). — *La sélection chez l'Homme.* [**XIV** 2 *a* ζ] — Par quel moyen les races humaines ont-elles pris naissance? Y a-t-il dès l'origine trois types distincts — blanc, jaune et noir — dont les croisements ont produit les variétés existantes? Y a-t-il un type unique, modifié dans les différentes régions du globe par le milieu? Les deux opinions ont cours : et toutes deux invoquent un facteur commun que contrôlent, dans un cas la sélection naturelle, dans l'autre l'influence du milieu.

Il s'y joint un autre facteur aussi qui est la sélection autre que la sélection naturelle. Car cette dernière qui a pu agir puissamment aux temps primitifs, agit moins dans les époques ultérieures, comme l'a fait remarquer WALLACE. La question de la sélection, en général, chez l'espèce humaine, est de haute importance pratique car, selon qu'elle agit ou non, on peut, ou non, espérer découvrir une réponse à des questions d'ordre pratique telles que : quels sont les types les plus adaptés à la colonisation et à l'acclimatation dans telle ou telle partie du globe? à quoi les connaît-on?.. ; existe-t-il une sélection à l'égard de telles ou telles maladies spéciales, syphilis, paludisme, cancer, lèpre? des types nouveaux devront-ils se produire, sous l'influence de genres de vie variés qui s'établissent, et quels, et avec quel avantage?

Et Beddoe limite sa question en se demandant quel est l'avenir du type blond, les *xanthochroïques* de Huxley, à présent si dominant et envahissant, dans les régions du globe qu'il conquiert peu à peu, sous les espèces du type anglo-saxon dans l'Australie, l'Afrique, l'Amérique du Nord. Pour juger de l'avenir, il est toujours sage de s'inspirer du passé. Le passé ne donne guère espoir, au premier abord. Car le Midi a été envahi par des blonds à maintes reprises et brun il est resté, cela n'est pas douteux. Beddoe pense qu'au total la sélection défavorable au type blond existe dans la région méditerranéenne, bien qu'elle ne soit pas partout absolue; comme on le peut voir à maints exemples de persistance du type blond au milieu de populations brunes. Il semble toutefois que le type blond pur est plutôt en diminution. Les États-Unis ont été peuplés par des Anglais, des Irlandais, et des Allemands principalement, chez qui la proportion des blonds est de 70 0/0 : les Américains blancs (nés de ces ancêtres) présentent une diminution du type blond : 66 au lieu de 70 0/0.

A quoi tient la régression du type blond? Est-ce affaire de pathologie? Beddoe cherche une réponse dans les statistiques françaises. Mais elle est difficile à dégager : car la race blonde, conquérante, en France a occupé dès l'abord les parties les plus fertiles d'où des avantages certains, mais aussi des désavantages : civilisation plus rapide, mais vices plus nombreux, hygiène plus défectueuse, par suite des agglomérations, etc.

Les anthropologistes français déclarent le type blond plus sujet à la carie dentaire, à la myopie, et peut-être à la hernie. La tuberculose est plus fréquente chez les Flamands grands et blonds que chez les Wallons, petits et bruns. En France, la question est difficile à trancher : pourtant le type blond paraît plus sujet à ce mal. Mais est-ce affaire de type ou de quelque autre facteur? Car le département du Morbihan, le plus blond de Bretagne, est le moins atteint.

Il semble que le blond soit, plus que le brun, sujet aux influences nuisibles de la vie urbaine, et de la tuberculose : aussi devrait-il être plus rare dans les villes. Et cela est comme l'ont montré VIRCHOW, SCHIMMER, KOLLMANN, etc.

Beddoe constate le même fait en Angleterre : prépondérance des bruns dans dans la ville, comparée à la campagne. A quoi cela tient-il?

LEVI, un Italien, considère que le développement du type blond est un effet : un effet de la dureté des conditions de vie et de la pénurie des aliments; d'autres y voient une cause : une cause qui entraîne un goût inconsidéré pour les occupations sédentaires de la ville. Il y aurait beaucoup à dire pour les deux thèses, et contre elles aussi bien. Beddoe croit plutôt à une sélection sociale par où les blonds seraient plus vite détruits, par la vie urbaine, par exemple, question qui fera l'objet d'un prochain travail. — H. DE VARIGNY.

108. **Weismann.** — *La sélection germinale.* [**XIII**; **XVI** *a*, *b* β γ, *c* α; **XX**] — Le texte de cet ouvrage est à peu près celui de la communication faite par l'auteur au Congrès international de zoologie de Leyde dans la première séance (16 septembre 1895) : il a subi quelques modifications de détail, et il est accompagné d'un appendice contenant plusieurs notes destinées à insister sur certains points.

Le principe même de la *sélection germinale* avait déjà été exposé dans les *Neue Gedanken zur Vererbungsfrage* (1895) (1). Cette théorie se propose de faire disparaître l'objection, parfaitement justifiée, des adversaires de la sélection darwinienne qui se refusent à admettre que les phénomènes de l'adaptation nécessaire aux organismes proviennent de variations *accidentelles;* si les variations primaires méritent toujours ce titre, il existe un mécanisme intérieur qui imprime aux variations suivantes *une direction déterminée*, dès que les premières ont donné prise à la sélection; son fonctionnement n'est d'ailleurs pas indépendant des conditions extérieures qui le mettent en jeu, et auxquelles il est lié indirectement.

La sélection germinale s'appuie sur la théorie de l'hérédité due à l'auteur; la préface est consacrée en conséquence à quelques considérations nouvelles en faveur de cette dernière. Le reproche le plus fréquent qu'on lui adresse, c'est d'être une œuvre d'imagination. Mais il en est de même des grandes hypothèses de la physique, par exemple de celles de MAXWELL sur l'électricité, qui ont conduit HERTZ à formuler ses célèbres équations, et l'on peut dire au fond que la connaissance scientifique *se réduit à la recherche d'analogies* (BOLTZMANN). Les *déterminants* et les *ides* sont de ces *images symboliques* dont parle H. HERTZ, images choisies de manière à ce que les *conséquences tirées de leur fonctionnement idéal* soient identiques aux phénomènes à expliquer. Nous sommes, il est vrai, loin de pouvoir constituer des symboles aussi nets qu'en physique, le domaine de la biologie comprenant des faits bien plus complexes : il faut, en particulier, renoncer à en tirer des formules mathématiques, si utiles aux physiciens; mais il est encore préférable d'avoir à sa disposition une image concrète qui peut servir à fixer les idées, au lieu de recourir à la notion fort confuse des réactions des molécules de la substance vivante entre elles et vis-à-vis du milieu extérieur, ce qui nous jette en plein inconnu. Tout en louant les efforts de ceux qui cherchent à connaître la mécanique des organismes, on doit en séparer le problème de l'hérédité qui ne saurait attendre les solutions fort lointaines promises par ce genre d'études, et construire avec les faits connus une théorie qui permette de poser des questions et de déduire des conséquences;

(1) Voir *An. biol.* 1895, p. 481-485.

c'est le but que l'auteur avait en vue en présentant celle du plasma germinatif. On lui a reproché de laisser de côté un certain nombre de problèmes de la biologie; mais c'est précisément à dessein : car elle a été créée pour aborder avant tout les questions du domaine de l'hérédité, et, par là, celles de l'évolution. [**XX**]

Quant aux résultats obtenus par l'étude récente de la mécanique du développement, et qu'on a opposés à l'hypothèse des déterminants, l'auteur ne voit pas la contradiction qu'on a voulu trouver : tout s'explique en admettant que la division du plasma en groupes de déterminants ne coïncide pas absolument avec le début de la segmentation (cela n'est d'ailleurs qu'une indication, et il faut attendre de nouveaux faits pour pouvoir discuter au fond.) Il y a lieu d'espérer d'autre part que, malgré les nombreuses questions qui prêtent encore à la discussion, la théorie de l'hérédité n'est pas une pure œuvre d'imagination, et qu'il en restera quelques points acquis, notamment l'existence de ces déterminants, sur lesquels est basée la sélection germinale : on peut les considérer comme un symbole de « quelque chose » qui ne nous est pas connu, mais qui existe; l'avenir prononcera sur la ressemblance plus ou moins grande du symbole avec la réalité. [**XX**]

[Cette préface, d'une si grande portée philosophique, présente on le voit, les théories de l'auteur comme des constructions schématiques d'un caractère provisoire, on pourrait presque dire de simples moyens de classer les faits : ce n'est pas ainsi qu'on les avait interprétées jusqu'ici, et l'erreur se comprend si l'on se reporte à certains de ses ouvrages précédents. On peut croire que, considérées à ce nouveau point de vue, elles ne se heurteront plus à la fin de non-recevoir absolue que leur opposaient *à priori* beaucoup de biologistes; mais elles auront toujours, pour adversaires, ceux qui ne peuvent admettre la prédétermination de l'organisme dès l'œuf. Remarquons, en terminant, qu'on voit reparaître à la fin une restriction de nature à rappeler les passages où l'auteur se montrait autrefois plus affirmatif. [**XX**]

Un discours prononcé par **O. Bütschli** [Voir ch. XX l'analyse de ce discours à la réunion de la Société de zoologie allemande à Bonn] demande à être rapproché de cette préface dont il constitue en réalité une sorte de critique.

Le début est un nouveau plaidoyer en faveur de la nécessité de la sélection naturelle, contre laquelle un mouvement de réaction très étendu s'est manifesté dans ces dernières années : les uns lui attribuent une valeur secondaire, d'autres l'abandonnent complètement. Il ne faut voir là qu'un revirement d'opinion transitoire dû, non pas à ce qu'on a exagéré la part de ce facteur, mais à ce qu'on a cru à tort, dès le début, comprendre nettement les détails de son processus dans chaque cas particulier. L'étude ultérieure a révélé combien on en était loin : au fond, nous ne saurions même prouver rigoureusement que telle variation donnée est *réellement utile* ou inversement : la grande fécondité de la Grenouille joue évidemment un rôle au point de vue de la sélection; mais il est impossible de préciser dans quelle mesure. Dans les cas d'adaptation qui semblent les moins contestables, par exemple le mimétisme chez les Papillons, comment démontrer que la couleur protectrice est indispensable à l'espèce? Dans bien des cas, elle a pu être autrefois de première importance; mais aujourd'hui les ennemis contre lesquels elle a servi ont peut-être disparu, et cette disposition ne se maintiendrait alors que grâce à la lenteur qui caractérise la rétrogression des caractères (*loi d'inertie organique*).

Ce serait une grande erreur de renoncer pour cela au principe de Darwin et de chercher l'explication du mimétisme dans des *lois d'origine interne*.

EIMER (*Ann. biol.*, 1895, p. 539) a voulu démontrer que l'évolution progressive des dessins de l'aile suit des directions définies durant le cours du développement de l'espèce; mais cela nous append-il les causes qui ont produit ces transformations graduelles? Les lois sont les *conditions physiologiques* des variations; mais c'est le degré d'utilité de celle-ci qui détermine toujours celles qui subsisteront, comme on va le voir. D'autre part, que valent au fond ces lois? Si l'on peut constater, dans certains cas, une liaison régulière entre certaines taches ou bandes colorées, les règles qu'on en tire sont toujours restreintes à de petits groupes; souvent même elles ne s'appliquent pas dans toute l'étendue d'un genre, jamais dans un ordre entier. [**XVI** *c α*]

Il est d'ailleurs des dispositions qui viennent contredire toute idée de loi régulière, et ce sont celles-là qui s'expliquent le mieux par le principe de l'utilité : l'*Ageronia*, Papillon diurne, présente, par exception, les couleurs des nocturnes sur toute la surface supérieure de ses ailes; or, précisément, il est à peu près le seul qui étende ses ailes au repos comme les nocturnes. Comment expliquer, par des lois, le cas du *Protogonius* qui présente en dessus la coloration brillante des Héliconides (imitation d'une espèce exempte), et en dessous un dessin simulant une feuille étendue (imitation du fond ambiant)? Celui-ci doit provenir d'un ancêtre habitant les forêts et a rendu inutile la ressemblance avec les Héliconides pour cette surface inférieure. [**XVI** *c α*]

C'est de ces Papillons chez lesquels les dessins des ailes simulent des feuilles que sont tirés les arguments les plus convaincants; on en retrouve au moins dans cinquante-trois genres différents, souvent fort éloignés les uns des autres au point de vue de la classification zoologique et de la répartition géographique : ils ne tiennent certainement pas cette disposition d'un ancêtre commun; mais ce sont tous des Papillons sylvicoles, c'est-à-dire destinés à vivre dans des conditions où cette *particularité leur est avantageuse*. L'étude de détail de ces dispositions s'oppose absolument à l'idée d'une loi d'origine purement intérieure à l'organisme : la nervure médiane de la feuille dessinée sur l'aile du *Kallima*, par exemple, est formée de deux morceaux, appartenant chacun à une aile, et qui ne reconstituent cette nervure que quand les ailes sont déployées (au repos). A l'aile antérieure, la nervation secondaire n'est représentée que sur le coin visible au repos, et cesse dès le bord de la région couverte par l'aile postérieure, pour se continuer sur celle-ci, comme si un miniaturiste avait peint sur l'ensemble des ailes de l'animal au repos. Les régions où passe la nervure médiane foliaire ne se correspondent nullement, si on compare les deux ailes de la même paire; d'une manière générale, tous ces dessins sont absolument indépendants des dispositions indiquées sur la surface de l'aile normale : celle-ci est traitée comme une table rase, et dans le cas du *Kallima*, on voit une figure à symétrie bilatérale gravée sur une surface où tout le reste obéit à la symétrie radiaire. [**XVI** *c α*]

Dans ces cas, la seule explication possible est la sélection. On ne peut avoir recours à l'hérédité des caractères acquis par la fonction, le rôle de ces dispositions étant purement passif et consistant uniquement dans le fait de leur existence. Quant à invoquer des lois mystérieuses d'évolution, c'est revenir à l'harmonie préétablie. [**XVI** *c α*]

Voyons maintenant jusqu'à quel point la sélection darwinienne permet d'expliquer les faits de cette nature.

La formation progressive des dessins exige que les variations nécessaires

se soient présentées *en tout temps et à la place convenable*, durant tout le cours de l'évolution : c'est là la difficulté; elle se retrouve aussi accusée dans bien d'autres cas, par exemple à propos des instincts qui n'entrent en exercice qu'une seule fois dans la vie de l'animal (cocon des Insectes, etc.) ou encore de l'apparition des yeux dans des régions du corps absolument différentes chez les Vers et les Mollusques. Même dans les exemples de sélection les plus simples, il faut au moins que les variations utiles aient apparu *chez un nombre suffisant d'individus*, et cela à chaque génération. La nécessité de cette notion essentielle s'imposera avec une puissance encore plus invincible si l'on réfléchit que toute modification primaire est accompagnée d'une quantité de modifications secondaires qui doivent être en harmonie avec elle : telles sont celles des instincts qui accompagnent les faits de mimétisme. Cet argument a été souvent invoqué par SPENCER, et il faut reconnaître qu'il y a là quelque chose qui manque à la sélection de Darwin et Wallace : pourquoi les variations nécessaires sont-elles toujours présentes, là où elles doivent être utilisées? [**XII** β]

SPENCER a recours au principe de Lamarck. Il est certain que l'adaptation ontogénétique contribue dans une certaine mesure à niveler les inégalités qui proviennent de la constitution héréditaire; au fond, ce mode d'action de l'adaptation individuelle se rattache encore à la sélection : c'est la lutte entre les éléments de l'organisme, de W. ROUX. Mais il n'y a qu'à rappeler ici ce qui a déjà été exposé dans les *Neue Gedanken* : même en admettant l'hérédité des modifications fonctionnelles, l'explication échouerait complètement en face des variations coadaptatives toutes pareilles aux autres, mais qui se présentent dans des parties dont le *rôle est purement passif :* par exemple les surfaces articulaires si complexes des membres chez les Arthropodes, où la chitine ne se prête à aucun modelage; ici l'adaptation a nécessairement précédé la fonction. D'autre part, on ne peut guère admettre que chacun des milliers de détails de ces articulations ait joué un rôle décisif pour ou contre la survivance de l'animal dans la lutte pour la vie. Le point de départ doit donc être cherché plus haut, à l'origine même des variations, c'est-à-dire dans le germe.

On aboutit à la même conclusion en s'occupant de la rétrogression des parties devenues inutiles; celle-ci se présente sous la forme d'une évolution continue, à direction bien définie, où la lutte pour la vie n'a plus à intervenir : c'est précisément ce genre d'études qui a créé chez les paléontologistes le mouvement vers le néo-lamarckisme, fondé sur l'idée des effets de l'adaptation fonctionnelle transmis aux descendants. L'auteur ne saurait l'admettre même à titre d'hypothèse provisoire (*Arbeitshypothese*); car on retrouve cette même marche de la dégénérescence dans les organes à fonction purement passive, dont il vient déjà d'être question.

D'après le mot bien connu d'OSBORN (*An. biol.*, 1895, p. 461), il y avait jusqu'ici un facteur encore inconnu dans l'évolution : or ce facteur, c'est *l'utilité même de la variation :* la direction des variations d'un organe est déterminée par leur degré d'utilité. Un premier exemple à l'appui peut être emprunté à la sélection artificielle [l'utilité est dans ce cas celle de l'éleveur] : la race des coqs à longue queue, de Corée et du Japon, a été créée par une sélection datant déjà de longtemps, qui a eu pour principe unique de baser constamment le choix des reproducteurs sur la longueur plus grande de deux plumes de la queue (actuellement celles-ci approchent de six pieds). Cela prouve que le fait seul de la sélection d'un caractère dans le sens de l'augmentation (ou de la diminution) détermine la marche constante de ce caractère dans le sens de l'augmentation (ou de la diminution); il y a

donc des modifications du plasma germinatif orientées dans ce sens. [**XVI**]

On s'est abstenu jusqu'ici d'hypothèses; il devient nécessaire d'y recourir si l'on veut entrer dans la voie des explications. L'idée la plus naturelle est celle du déplacement progressif du niveau moyen autour duquel oscillent les variations de l'organe : chaque pas gagné dans le sens indiqué au début constitue un nouveau centre d'oscillations pour les variations de la génération suivante. Le fait n'est pas douteux; quelle en est la raison? C'est ici que l'auteur recourt à sa théorie de l'hérédité.

Les déterminants se multiplient par division et les descendants d'un de ces déterminants ne seront jamais identiques, ni comme dimensions, ni comme capacité d'assimilation : ils présenteront tous les degrés d'écart possible en plus et en moins autour du déterminant dont ils proviennent et qui représente le point zéro; c'est dans ces inégalités, dues elles-mêmes à l'inégale répartition de la nourriture (nutrition *passive*), qu'il faut chercher l'origine des matériaux offerts à la sélection ultérieure et l'explication de ce déplacement du niveau moyen des variations. Toutefois, si ce facteur suffit en apparence pour l'interprétation de l'exemple en question, il n'en est pas de même dans des questions d'un autre ordre, celles qui concernent la *régression des organes :* il y a là un autre facteur plus puissant.

[Nous arrivons ainsi à l'exposé du principe de la sélection germinale, créée pour l'appliquer à cette question de la disparition progressive des organes inutiles. Cet exposé diffère peu de celui qui a déjà été analysé à propos des *Neue Gedanken;* mais nous le recommençons ici, car c'est le point capital de la question.]

Remarquons d'abord que la nutrition n'est pas un processus purement passif : un élément de l'organisme attire à lui la nourriture avec une vigueur d'autant plus grande qu'il est déjà plus fort : les plus faibles auront une nutrition plus défectueuse, une croissance plus lente, des descendants moins bien constitués. Cela posé, supposons qu'un organe devienne inutile; il échappe au contrôle de la sélection, et la panmixie commence à produire sa dégénérescence; mais elle ne suffit à expliquer que le début de ce processus, en laissant se développer les variations dirigées dans le sens de la diminution de l'organe. A celles-ci correspondent dans le germe des déterminants [1] plus faibles, dont la capacité d'assimilation est moindre; leurs voisins plus forts les priveront de leur nourriture plus rapidement qu'auparavant, et bientôt, ils n'auront même plus à leur disposition le peu de cette nourriture qui correspondrait à leur faculté restreinte d'assimilation. Aucune sélection ne venant éliminer les individus munis de ces déterminants en décadence, le processus doit continuer constamment dans le même sens, jusqu'à la disparition totale : le croisement des individus ne peut que le retarder, non l'arrêter.

Si nous revenons au cas d'un organe en voie de progrès, nous reconnaîtrons maintenant qu'on ne peut se borner à attribuer les effets produits au déplacement du niveau moyen de la variation par le jeu de la sélection darwinienne, comme cela nous avait semblé possible pour le coq de Corée. D'abord la sélection germinale, dont nous venons de démontrer l'existence, doit jouer ici son rôle; de plus, nous ne pouvons sans elle comprendre la modification simultanée de plusieurs organes concourant au même but [objection souvent adressée aux défenseurs de la sélection darwinienne]. Son

(1) Le mot *déterminant* est employé partout ici, par abréviation, pour *groupe de* déterminants.

mécanisme est le même que dans la régression. Dès que les variations de certains déterminants dans le sens de l'augmentation se trouvent favorisées (par la sélection darwinienne), leur faculté d'attirer à eux la nourriture (nutrition *active*) se développe; de là une tendance à l'augmentation continue, et leurs descendants se trouvent, eux aussi, avantagés à ce point de vue : il apparaît ainsi une *direction progressive* qui est imposée à la variation par la constitution même du plasma germinatif. Ces déterminants en progrès correspondent à plusieurs organes différents qui présentent ainsi des modifications simultanées, de nature et de degré divers. Quant à la sélection entre individus, elle n'a plus à intervenir directement; elle reparaît quand l'adaptation est réalisée : alors toute variation dans le sens ascendant ou descendant lui donne prise plus ou moins tôt; de là l'impossibilité de constituer cette fois une ligne de variation nouvelle, et la constance des espèces bien adaptées. [**XVI**]

Il a été question jusqu'ici de variations sous le rapport *de la quantité*. Mais il y a des variations *qualitatives*, par exemple à propos des couleurs des ailes des papillons : or, dans la plupart des cas, celles-ci reposent au fond sur les variations quantitatives. Un déterminant est formé de biophores hétérogènes, et on doit s'attendre à retrouver la même lutte entre eux qu'entre les déterminants eux-mêmes. Certains de ces biophores disparaîtront (modification quantitative), et l'effet se traduira par des modifications dans la qualité du déterminant, de même que les changements dans les proportions numériques des atomes amènent des changements dans les propriétés de la molécule chimique. [**XVI**]

Nous arrivons ainsi à concevoir approximativement comment les variations apparaissent toujours, ou du moins si souvent, au moment même où elles sont exigées par les conditions où se trouve l'organisme. Dans les cas de mimétisme, par exemple, nous ne pourrions, sans ce principe, comprendre comment l'unité de surface soumise à une même variation chez le Papillon sera dans un cas toute l'aile, dans un autre une moitié seulement, ou des fractions bien plus restreintes, bandes et simples lignes. L'auteur développe un seul exemple, le passage de la surface inférieure de l'aile à la couleur verte, quand l'Insecte a pris l'habitude de fréquenter les arbres : on peut saisir sur le fait toutes les transitions progressives dans les espèces de deux genres *Kallima* et *Catonephele* de l'Amérique du sud. Il y a mieux encore : on connaît des cas où tous les caractères les plus différents d'une espèce protégée, forme des ailes, nuances, etc. se retrouvent fidèlement reproduits dans *deux espèces* appartenant à des genres éloignés l'un de l'autre; il est impossible de parler ici de coïncidence et l'on peut dire cette fois que *la sélection produit elle-même les variations nécessaires.* On sait quelles protestations a soulevées cette affirmation, qui était impossible à justifier en effet, tant qu'il s'agissait de la sélection darwinienne proprement dite [et qui d'ailleurs a toujours été reniée par tous ceux à qui on l'a attribuée]; mais elle représente l'expression de la vérité, du moment qu'il s'agit de la sélection germinale.

Une objection de principe sur laquelle on a souvent insisté, consiste à nier *l'utilité des variations minimes du début.* Mais l'auteur n'y attache pas l'importance qu'elle paraît avoir pour beaucoup; il faut bien admettre qu'elles présentent dès ce moment une certaine prise à la sélection individuelle. Comme nous ne pouvons juger pratiquement la valeur réelle d'une modification quelconque au point de vue de la sélection, on ne saurait donner de raison positive pour soutenir le contraire. Tout nous porte d'autre part à croire à cette utilité des premières variations, si nous ne voulons pas re-

noncer à expliquer le mécanisme de l'adaptation. [Ceci est loin de répondre d'une manière satisfaisante à l'objection : on part bien en réalité d'un postulatum qui a pour principal appui sa nécessité pour la théorie.]

Après avoir résumé sous une forme très frappante les avantages de la nouvelle hypothèse, et insisté sur la facilité avec laquelle elle résout les principales objections adressées jusqu'ici au darwinisme, l'auteur montre qu'elle constitue au fond une nouvelle extension de grande loi de Malthus, de la lutte pour la vie. Elle vient en compléter l'application, faite avant elle dans deux autres domaines : la sélection de Darwin (lutte entre les individus) et celle de W. Roux (lutte entre les parties). Si on a été amené quelquefois à douter du principe lui-même, c'est qu'il avait été appliqué incomplètement; aujourd'hui, on a un ensemble cohérent qui satisfait l'esprit. Nous sommes conduits, il est vrai, sur un terrain où l'on ne peut avoir recours à l'observation directe; mais si nous refusons de nous y risquer, il faut renoncer à relier entre eux les faits les plus intéressants de la biologie.

L'appendice est formé de plusieurs notes, dont une partie seulement figurait dans la communication primitive au Congrès de Leyde, et sous une forme plus succincte.

Dans la note 3, on trouve une discussion des idées de Scott sur la variation et la mutation, exposée au congrès de Leyde. Weismann se refuse à admettre deux classes de variations héréditaires différentes par leur origine : toutes proviennent du plasma germinatif, mais il y a en effet à distinguer deux cas : Certaines, les moins nombreuses, seront orientées sur la ligne du progrès phylogénétique : ce sont celles que la solution germinale développe et qui sont destinées à prospérer. D'autres qui constituent la majorité, n'apparaîtront que d'une manière irrégulière et accidentelle dans le cours des générations. On ne pourra plus aujourd'hui parler de ces ébauches imparfaites, en nombre immense, qui paraissaient à certains adversaires de la lutte pour la vie une conséquence nécessaire de ce principe, et qui ne s'offraient jamais aux recherches des paléontologistes. Comment retrouver d'ailleurs les variations défavorables, dont nous ne savons pas juger sur les animaux actuels, lorsqu'il s'agit de les reconnaître sur des débris d'os qui, dans les localités fossilifères les plus riches, nous représentent une partie infinitésimale du nombre des individus qui constituaient une génération? [**XVI** *c*]

L'auteur résume dans la note 4 deux articles qui seuls, à sa connaissance, renferment l'idée d'un rapport entre la direction définie des variations et les processus de la sélection naturelle. Chez tous deux se retrouve la notion du déplacement de la moyenne autour de laquelle oscillent les variations. Le premier est de F. Müller, et se trouve dans un appendice à un ouvrage de son frère ([1]), le second est de Thiselton-Dyer ([2]). Tous deux s'en étaient tenus à la notion de la sélection darwinienne; c'est le problème de la disparition des organes rudimentaires qui a amené l'auteur à conclure à l'insuffisance de celle-ci et à concevoir la sélection germinale. [**XVI** *c*]

La note 5 contient, à propos de l'ouvrage de Delage sur l'*Hérédité* une réclamation en faveur de Brücke, qui avait émis avant Spencer l'idée des unités biologiques élémentaires, distinctes de la molécule chimique. [Mais Brücke est cité à ce titre dans l'ouvrage de Delage, non au chapitre des théories générales, il est vrai, mais au début de la seconde partie (p. 299), à propos des théories spéculatives sur la structure du protoplasma.]

(1) **H. Müller**, *Die Befruchtung der Blumen durch Insecten*, 1873.
(2) **Thiselton-Dyer**, *Variation and specific Stability*. Nature 14 mars 1895.

Dans la note 6, l'auteur revient sur la question du début des variations. A l'occasion du mimétisme, il montre bien ce qu'a de contestable l'expression de *ressemblance imparfaite*, fondée sur nos appréciations personnelles de la forme et de la couleur : l'efficacité de la protection dépend de facteurs bien différents, la quantité des ennemis, leurs qualités visuelles, etc. Au fond, on ne peut rien préciser dans ce genre de questions, et il est préférable de reconnaître comme une nécessité l'utilité des variations à leur début, en renonçant à l'apprécier directement : il en est de ceci comme des particularités physiologiques inconnues, qui protègent tel ou tel individu contre les fièvres tropicales.

Divers auteurs (note 7) ont déjà insisté sur la nécessité d'une variation à *direction définie* et montré l'insuffisance des variations accidentelles pour expliquer l'adaptation : ils ont été conduits pour la plupart à la conception de forces évolutives internes (EMERY, HENSLOW, etc.) [L'un d'eux, LLOYD MORGAN, auquel Weismann reproche ici d'être encore sous l'influence des idées lamarckistes, vient de faire connaître une théorie toute récente qui permet de comprendre le perfectionnement de l'organisme et la transmission apparente des effets produits sur lui par des causes à action répétée et prolongée, sans admettre leur hérédité directe. Elle sera analysée dans le prochain volume *c*. — [**XVI**]

[La sélection germinale est inséparable des conceptions de l'auteur sur l'hérédité, comme il l'annonce dès sa préface. Il prend soin d'ailleurs de présenter celles-ci sous leur forme la plus simple, de manière à bien préciser ce qui est indispensable à la nouvelle théorie : on reconnait aussitôt qu'elle ne pourra être adoptée que par ceux qui admettent la prédétermination des diverses parties de l'organisme dans l'œuf. Ceux qui croient au contraire que l'épigénèse joue un rôle considérable dans la détermination des divers organes, ne pourront y avoir recours, même à titre de lien provisoire établi entre les faits pour aider à leur étude. Il est certain qu'elle est destinée à provoquer des discussions et des recherches, ce qui est le résultat le plus utile des théories; mais ces discussions porteront toujours plutôt sur des points collatéraux que sur le fond même : car on se trouve amené sur un domaine où la vérification directe est impossible. C'est le premier reproche qui lui a été adressé de divers côtés, et l'auteur l'avait annoncé d'avance. Le défaut est dû évidemment à la nature même du sujet; mais il n'est pas moins grave.

Le fait qui a le plus frappé les partisans et les adversaires des idées de Weismann, c'est la proclamation de ce principe capital que l'évolution a pour base des *variations à direction déterminée*. Il parle bien encore de variations « accidentelles » qui doivent fournir, au début du processus, la première prise à la sélection; mais il n'en est plus question dès que la ligne de modification progressive s'est dessinée : C'est cette même conception qui avait amené la création de l'école néo-lamarckiste, et qui se retrouve à la base des théories toutes récentes de LLOYD MORGAN et de BALDWIN; elle s'impose de plus en plus, malgré les protestations de quelques-uns [1]. [**XXI** *c*]

[Laissant de côté la discussion sur le fond, on ne peut qu'admirer dans cet ouvrage, où chaque phrase porte son enseignement, la profondeur philosophique de la pensée et l'admirable netteté des raisonnements; c'est l'impression qu'on éprouve dès le début, à la lecture de la préface d'abord, puis des premières pages consacrées à la question du mimétisme; le reste de l'ouvrage

(1) **Wallace**, *Old and new theories of evolution*. Voir le présent volume ch. XX.

ne fait que la confirmer, même pour ceux qui n'adoptent pas les hypothèses de l'auteur. On trouvera plus loin dans ce volume l'analyse des critiques qu'il a provoquées, notamment celles de **Wolff** (110) et de **Conklin** (21).] — L. Defrance.

21. **Conklin (E.-G.).** — *La sélection germinale de Weismann.* — *Critique du mémoire de Weismann sur la sélection germinale.* — Je résume brièvement les arguments.

1° L'idée qu'il y a correspondance entre les dimensions du déterminant et les dimensions et la vigueur du « déterminate » ne paraît guère nécessaire, ni même probable. On n'observe pas, communément, dans l'œuf ou l'embryon, de correspondances de ce genre, entre les dimensions des parties larvaires et celles des parties adultes. Par conséquent, rien ne dit que le succès doive appartenir aux déterminants les plus volumineux : il peut échoir aussi bien aux plus petits.

2° Qu'est-ce donc que cette lutte pour les aliments, entre déterminants voisins? Est-ce une figure de rhétorique? Probablement, car on ne voit pas bien, par quelles armes, par quels outils offensifs ces déterminants lutteraient. Alors comment se battent-ils entre eux? Quelle preuve y a-t-il qu'il n'y a pas assez à manger pour tout le monde? Tout cela n'est pas bien clair, dit Conklin.

3° La grande objection à la toute-puissance de la sélection naturelle, c'est, comme le reconnaît Weismann, le fait qu'il se produit des modifications simultanées, fonctionnellement concordantes, bien qu'essentiellement diverses, de parties diverses et nombreuses. L'hypothèse de la sélection germinale écarte bien quelques difficultés, mais elle n'écarte pas la grosse objection qui résulte de la combinaison des variations individuelles des déterminants en un système cohérent et concordant. Et c'est pourquoi Weismann, d'après Conklin, laisse les choses au point où il les a trouvées. — H. de Varigny.

73. **Pearson.** — *Sélection reproductive.* — Pearson cherche à établir, par des formules indépendantes de toute hypothèse relativement à la forme de la loi de variation des caractères (c'est-à-dire indépendantes de la forme des courbes synoptiques des caractères variables), un moyen de tirer des statistiques de mensurations des caractères variables l'expression de la *sélection reproductive*. Il annonce, dans cette note, les résultats auxquels il est arrivé (et qu'il développera dans un mémoire ultérieur), en appliquant sa méthode à l'étude de 4000 familles d'Anglo-Saxons et de 1842 familles de Danois. Le caractère variable étudié est toujours la *taille de l'adulte*. Il aurait trouvé que l'influence de la *sélection reproductive* aurait, par exemple, pour effet d'augmenter la taille des femmes de *trois pouces et un quart* par quarante générations (mille ans environ), en supposant toutefois que la *sélection naturelle* ne vienne pas agir en sens inverse, et détruire cet effet de la *sélection reproductive*. — G. Coutagne.

49. **Jordan (Karl).** — *Sur la sélection mécanique et autres problèmes.* — Tout en décrivant minutieusement les variations des différentes parties de l'armure génitale (et surtout des *harpes*, c'est-à-dire des séries de crochets et de crêtes situées à la face interne des valves du neuvième anneau abdominal des mâles) (1), des différentes espèces du genre *Papilio*, l'auteur

(1) Cette armure a été décrite par Peytoureau, *Revue biologique du Nord de la France*, VII, 1894-95, p. 25

touche à plusieurs questions de biologie générale. — Il établit, par exemple, que les variations des organes copulateurs que nous venons de mentionner ne sont pas en rapport avec les variations du dessin sur les ailes, qui servent à distinguer les sous-espèces; de sorte que, si l'on prenait les *harpes* comme critérium de classification, on arriverait à des sous-espèces tout à fait différentes des espèces actuelles.

Il commence même son travail par une discussion sur la notion de l'espèce. Jordan critique les définitions de l'espèce données par ROMANES et WALLACE (et qui, en somme, rappellent fort celle de CUVIER), et démontre l'insuffisance de la définition proposée par EIMER (basée, comme on le sait, uniquement sur le critérium physiologique, afin de régulariser la situation des espèces polymorphes). Il formule enfin sa définition à lui, qui est la suivante : « L'*espèce* est un groupe d'individus qui est différencié de tous les autres groupes contemporains par un ou plusieurs caractères, et dont les descendants, complètement fertiles, forment de nouveau, dans toutes les conditions de l'existence, un ou plusieurs groupes d'individus différenciés des descendants de tous les autres groupes par un ou plusieurs caractères [1] ». Suivant lui, « le principal critérium de la différence spécifique d'une forme animale ou végétale donnée est l'impossibilité pour elle de fusionner avec d'autres formes ». Il arrive un moment où une race atteint un degré de divergence telle d'avec la race-mère que « la forme présentant cette divergence ne peut jamais se fondre en un tout complet avec aucune autre forme ». Toutes les variations au-dessous de ce point ne caractérisent que des sous-espèces ou des variétés, c'est-à-dire des divisions qui diffèrent des espèces non pas quantitativement, mais qualitativement. [En somme, Jordan exige que, pour chaque espèce, il soit expérimentalement établi qu'elle ne peut donner des métis féconds avec d'autres, c'est ce qui est encore loin d'être fait même pour une minime fraction des espèces et est presque pratiquement impossible de l'avis de Jordan lui-même (p. 442). En attendant, l'appréciation du « certain point à partir duquel la fusion devient impossible » reste abandonnée à l'arbitraire des spécificateurs.

Jordan établit les *limites des variations* des *harpes* dans chaque espèce et trouve que la fixité relative de leurs formes a une grande influence sur le développement de la race. Mais ce qui est plus intéressant, c'est qu'il a trouvé une *corrélation* entre la variation de ces organes chez les mâles et chez les femelles; ces dernières offrent toujours des séries de crêtes et des gaines à la membrane inter-segmentaire, exactement adaptées pour recevoir les fossettes et les crochets du mâle. La conclusion de ce fait est facile à tirer : les variations des armures génitales dans les deux sexes doivent être contenues dans certaines limites « par le processus de sélection mécanique », car les individus avec des organes anormaux seraient incapables de s'accoupler. Par conséquent, toute modification notable de l'armure dans les deux sexes amène l'isolement de la variété et accélère la formation d'une nouvelle espèce. Cette formation est presque toujours la suite de l'isolement géographique. Elle commence par les femelles, qui sont beaucoup plus susceptibles de varier que les mâles (du moins dans les Insectes, p. 448). Si EIMER et FICKERT arrivent à un résultat diamétralement opposé sur ce dernier point, c'est parce qu'ils ont admis [*à priori?*] que le dessin primitif des ailes des *Papilio* est formé de bandes « longitudinales », perpendiculaires aux nervures; s'ils avaient admis que ces bandes ont été parallèles aux ner-

(1) Quant au terme « sous-espèce », on doit l'appliquer, suivant l'auteur, à des variétés localisées (espèces géographiques) dans le cas où la moitié, au moins, des individus d'une région donnée appartiennent à cette variété.

vures dans les formes originelles, ils seraient arrivés à la prépondérance féminine [1] ». — Jordan termine son introduction en insistant sur l'utilité du travail des systématistes pour le développement et la précision des idées relatives à l'évolution et à la formation des espèces. Il critique sévèrement certaines déductions de WEISMANN, de ROMANES, de PAGENSTECHER (p. 452) basées sur des faits incorrects, fournis par des systématistes peu habiles ou peu scrupuleux et acceptés sans contrôle par ces auteurs dans leurs écrits sur les sujets théoriques et généraux. Il insiste aussi sur la nécessité de décrire les *espèces types*, autour desquelles se groupent les variations individuelles, et de donner les *preuves physiologiques* et *expérimentales* de la légitimité des espèces adoptées. [**XII** α] — J. DENIKER.

110. **Wolff** (G.). — *L'état actuel du darwinisme.* — [Cette brochure est la reproduction d'une conférence faite à une société scientifique de Würzburg : elle est consacrée à une critique des nouvelles théories de WEISMANN, qui s'adresse surtout aux *Neue Gedanken*, publiées en 1895 [2]. C'est seulement dans un appendice qu'il est question de la *Germinal Selection*].

La théorie darwiniste, qui a eu un si grand succès dans le public, n'appartient en propre au domaine d'aucune science positive bien déterminée : la biologie, dont on parle sans cesse à propos d'elle, ne constitue pas un corps d'études spécialisé, et n'est qu'un ensemble de rameaux épars, empruntés à diverses sciences [3]. Au contraire, l'hypothèse des vibrations appartient à la physique, la théorie atomique à la chimie, etc. [Ce premier reproche ne se comprend guère : l'évolution intéresse à la fois tous ceux qui s'occupent des êtres organisés, et c'est pour les questions de cet ordre qu'a été créé le nom de biologie]. Dans ce qui va suivre, d'ailleurs, la question du darwinisme considéré en général sera laissée de côté, pour s'attacher à la critique de la forme nouvelle que vient de lui donner Weismann.

Cette théorie exige d'abord que les modifications des caractères qu'elle veut expliquer dépendent uniquement de variations quantitatives, et non qualitatives : le nombre possible de ces dernières étant infini, la probabilité en faveur de celle qui serait utile dans chaque cas est absolument négligeable. Au contraire, au point de vue de la quantité, il n'existe que deux directions possibles pour la variation : un objet ne peut devenir que plus grand ou plus petit, et c'est bien là-dessus que s'appuie Weismann. Pour lui, les dispositions adaptatives sont toujours dues à la sommation de modifications quantitatives : il y a d'ailleurs longtemps qu'il l'a déjà déclaré (*Aufsätze auf Vererbung*). Or, l'explication de la régression des organes par la panmixie, à laquelle il revient dès le début de son ouvrage, est en contradiction avec ce principe : il faudrait admettre arbitrairement que les variations, dans le sens de la diminution, l'emporteront toujours en nombre sur les autres, sinon la moyenne des survivants ne changera pas [4]. Il n'y a que deux classes de variations possibles, celles en plus et celles en moins, et la probabilité est la même pour les deux. Il en serait autrement s'il s'agissait de variations qualitatives : alors la probabilité de variations favorables serait à peu près nulle, et les variations défavorables, n'étant plus éliminées, produiraient rapidement leur effet : mais cela serait la condamnation de la sélection elle-même, et c'est pour cela que Weismann ne veut parler que de

(1) Voyez, à ce propos, Delage, *l'Hérédité*, etc., p. 396.
(2) Ouvrage analysé dans l'*Année biologique*, I, p. 482-487.
(3) Voir à ce sujet **De Varigny**, *Biologie*, analysé dans le présent volume, p. 00.
(4) Cette assertion a déjà été réfutée. Voir **Y. Delage**, *Hérédité*, p. 391, en note.

variations quantitatives. Il reconnaît d'ailleurs aujourd'hui l'insuffisance de la panmixie et nous propose un nouveau facteur; or, celui-ci est lié dès le début, à la panmixie, d'après lui-même, et comme on vient de voir le peu de valeur de cette dernière, on pourrait *à priori* mettre de côté la sélection germinale qui n'est qu'une manière d'expliquer son mode d'action.

[Il est facile de répondre à ces objections. Tout d'abord, Weismann a indiqué très nettement pourquoi, dans le cas de panmixie, les variations, dans le sens de l'augmentation de l'organe, ne pourront se maintenir; c'est la selection darwinienne qui s'y opposera, l'accroissement d'un organe inutile étant une circonstance défavorable pour l'individu. On peut même aller plus loin : l'organe, tel qu'il se trouve au début, est déjà une cause d'infériorité; du moment où le changement des conditions ambiantes l'a rendu inutile : il y a donc place pour une action *indirecte* de la sélection à côté de l'action *directe* de la panmixie sur le processus de régression; Weismann n'avait pas insisté sur ce dernier point : il avait surtout voulu montrer qu'il n'invoquait pas cette sélection comme cause *directe* de la régression. Quant à la dépendance essentielle établie entre la panmixie et la sélection germinale, il est impossible de comprendre sur quoi Wolff la base : la dernière est un processus qui entre en jeu après les débuts de la dégénérescence de l'organe: ces débuts s'expliquent d'après Weismann par la première, qu'il continue à regarder comme exacte, tout en signalant son insuffisance comme explication unique]. L'auteur reconnait d'ailleurs qu'il faut pousser la discussion plus loin, la sélection germinale étant invoquée non seulement dans le cas de disparition de certains organes, mais aussi dans celui des acquisitions de l'organisme, de nature adaptative, où la panmixie n'a plus rien à faire.

D'après Weismann, un organe bien adapté dans des conditions données ne saurait varier dans le sens de l'amélioration : tout changement est pour lui une déchéance. Cela est la négation même de tout le darwinisme. Comment expliquer le progrès successif qui a fait provenir, par exemple, l'œil du Faucon d'un œil de Batracien? [Si ce perfectionnement progressif a eu lieu, c'est précisément parce que les conditions auxquelles ont été soumises les générations intermédiaires entre ce Batracien et l'Oiseau ont changé bien des fois et qu'il a fallu constituer une série d'adaptations différentes.]

Ce qui frappe le plus dans les nouvelles conceptions de Weismann, c'est cette notion, inattendue chez lui, d'une tendance adaptative et d'une marche bien définie des variations sur lesquelles repose l'évolution : les Darwinistes les avaient toujours considérées jusqu'ici comme irrégulières et d'origine accidentelle. La sélection germinale apparaît dès lors comme une tentative désespérée pour accommoder avec le reste de la théorie cette concession qu'on s'est longtemps refusé à faire; dans ce but, on porte le débat sur le terrain obscur de l'origine de la variation en introduisant la *lutte des éléments organiques* de Roux dans le plasma germinatif. [Ici, l'auteur résume le processus de la sélection germinale, tel qu'il est exposé dans les *Neue Gedanken*, puis passe de nouveau à des critiques de détail].

Tout d'abord, le principe même par lequel on explique la tendance à la diminution d'un organe paraît reposer sur une confusion entre les faibles dimensions d'une partie de l'organisme et son atrophie : si on poursuivait le raisonnement, on ne pourrait comprendre pourquoi tous les organes peu volumineux, osselets du carpe, etc., n'ont pas déjà disparu. Plus loin, on ne se représente pas quelle est *la fonction* dont l'exercice peut augmenter la capacité d'assimilation des déterminants, et on ne saurait admettre que l'activité de l'assimilation elle-même soit présentée comme une excitation fonctionnelle, ce qui aboutit à une pure tautologie. [Il y a là, en effet, un passage

peu clair et un rapprochement qui ne satisfait pas l'esprit; mais ce passage n'a pas d'importance pour le raisonnement général et on ne le retrouve pas dans la *Germinal Selection*. Quant à l'objection précédente, elle repose visiblement sur un malentendu, et en examinant de près le raisonnement de WEISMANN, on ne trouve pas qu'il aboutisse aux conclusions absurdes que lui attribue l'auteur.]

La suivante a été proposée par divers critiques : on ne voit pas nettement, dans cette lutte, au sein du plasma germinatif, quels sont les véritables combattants. Les diverses parties de ce plasma ne sont pas comparables aux diverses parties de l'organisme; pour celle-ci, il y a production d'éléments en excès, d'où la lutte. WEISMANN indique bien que la lutte a lieu tantôt entre les déterminants d'un même groupe, correspondant à un organe, tantôt entre les groupes de déterminants. Mais dans ce dernier cas, un organe ne pourra se développer sans qu'il y ait régression corrélative d'un autre. Or, quand ceci a lieu, on constate que c'est par suite d'une suppléance fonctionnelle; par exemple, la riche musculature de la colonne vertébrale du serpent remplace au point de vue physiologique la musculature des membres disparus. Au contraire, dans la sélection germinale, tout dépend de l'espace respectif accordé à chaque déterminant dans le plasma : il est, dès lors, bien improbable que l'augmentation ou la diminution dues à la compensation se manifestent précisément sur l'organe qui devrait être modifié pour satisfaire aux besoins de l'adaptation.

Quant au second ouvrage, *Germinal Selection*, l'auteur y remarque surtout l'affirmation très nette de l'insuffisance de la théorie darwiniste, telle qu'on l'avait entendue jusque-là : du moment où le darwinisme admet la nécessité de variations d'un caractère adaptatif, suivant une marche régulière, il peut être regardé comme définitivement perdu.

[S'il est vrai que tous les ouvrages de WEISMANN sont pénétrés, *à priori*, de l'idée de la toute-puissance de la sélection, il semble bien que l'auteur parte d'une conviction contraire aussi absolue, et également déterminée d'avance. C'est une manière de voir toute personnelle que de présenter la sélection germinale comme une tentative désespérée pour concilier une théorie fausse avec des faits qui la condamnent. Weismann a bien montré, au contraire, comment elle constitue une nouvelle extension du principe général de la lutte pour la vie, parfaitement justifiée, du moins pour ceux qui admettent la prédétermination des diverses parties de l'organisme dans le genre, et l'hypothèse des déterminants. D'autre part, il semble bizarre de lui faire un reproche d'avoir hautement proclamé la marche définie et régulière des variations évolutives qui avait toujours été défendue jusqu'ici par l'école lamarckiste; rien ne démontre que la sélection naturelle soit compatible uniquement avec le principe des variations d'origine fortuite, comme semble le croire Wolff. Nous voyons cette année même naitre, de divers côtés, indépendamment de toute théorie préconçue sur l'hérédité, de nouveaux essais destinés à expliquer la transmission apparente des caractères acquis, et l'apparition des variations évolutives suivant des directions uniformes, en s'appuyant sur la sélection naturelle. Celle-ci n'est donc pas aussi irrémédiablement condamnée que l'affirme l'auteur.] — L. DEFRANCE.

56. **Lendenfeld (R. von).** — *Animaux des ténèbres.* — KOHL ([1]) ayant montré que l'atrophie des yeux chez les espèces à vie souterraine est due essentiellement à un *arrêt de développement* de l'œil, auquel peuvent se joindre

[1]) Voir *Ann. Biol.*, 1895, p. 189.

dans beaucoup de cas, mais à titre accessoire et purement individuel, des phénomènes de régression plus ou moins considérables, v. Lendenfeld s'appuie sur ces résultats pour combattre les différentes théories (sélection naturelle, théorie du non-usage, panmixie), mises en avant jusqu'ici pour expliquer la rudimentation des organes devenus inutiles et propose une explication nouvelle, la théorie de la ***sélection économique*** (***ökonomischer Zuchtwahl***). Les individus ne devant être légitimement considérés que comme les organes de séries de cellules germinales, c'est entre ces dernières qu'a lieu réellement la lutte pour l'existence, c'est sur elles qu'agit la sélection, et elle se manifeste par des tendances, notamment la tendance à économiser pour le développement des individus ou de leurs parties les matériaux et l'énergie évolutive, tendance combattue et équilibrée par la tendance opposée, celle de développer et de perfectionner les organes pour soutenir la concurrence contre les autres séries de cellules germinales. Cet état d'équilibre entre la sélection active et la sélection négative ou économique est l'adaptation. Si les conditions changent, l'équilibre est rompu, et ne sera rétabli qu'à la suite de quelque modification organique. Qu'une série de cellules germinales (générations successives d'une espèce) soit plongée dans l'obscurité, les yeux deviennent sans emploi, la dépense nécessitée pour leur développement reste sans compensation; la tendance à économiser l'énergie et les matériaux agira sur eux sous la forme d'abord d'un ***retard***, puis d'un ***arrêt*** de développement. Quant à la régression ultérieure, elle sera, si elle se produit, un effet de la sélection positive, une adaptation directe et partielle autant qu'individuelle. — G. PRUVOT.

90. **Standfuss.** — *Les Macrolépidoptères palæarctiques.* — Cet ouvrage s'occupe de pratique lépidoptérologique et de questions zoologiques du plus haut intérêt. En tenant compte de l'état de liberté et des résultats d'expériences bien conduites, l'auteur montre comment on peut poser les problèmes de zoologie biologique et entrevoir leurs solutions.

La question des ***hybrides*** et de l'hybridité l'occupe tout spécialement. Il montre que le mâle et la femelle n'impriment pas le même cachet aux descendants; qu'ils n'ont donc pas la même valeur à ce point de vue; que si le nombre des hybrides n'est pas plus grand, cela tient à la conformation des organes génitaux, à la différence d'odeur des femelles, à la date d'apparition des diverses formes (*Potumio pini*, *Pavonia pyri*). Les hybrides obtenus peuvent différer suivant la prédominance de l'un ou l'autre parent. Il arrive à cette conclusion que, dans la descendance des accouplements hybrides, l'espèce la plus ancienne phylogénétiquement conserve mieux ses caractères physionomiques, biologiques et physiologiques que l'espèce la plus récente phylogénétiquement, et que dans les hybridations réciproques le mâle producteur conserve à la progéniture, à un plus haut degré que la femelle, le cachet de l'espèce. En sorte que les hybrides d'ordre élevé se rapprochent de plus en plus de l'une ou l'autre des espèces génératrices, suivant celle qui a fourni le mâle ou la femelle. [**XV** *b* δ]

Il admet même la possibilité et la fixation d'une forme hybride, c'est-à-dire de la formation d'une espèce — capable de se reproduire, les femelles devenant alors de plus en plus petites. — Ce sont des résultats importants pour l'entomologie systématique. — Ces faits le conduisent à la définition suivante de l'espèce : ***Les espèces sont des groupes d'individus qui, par leurs formes sexuelles, ne peuvent pas se croiser et donner des produits indéfiniment féconds entre eux.***

Après avoir parlé de la biologie des chenilles et des pupes, de la reproduction

en captivité et en liberté, il rend compte de ses expériences, longues et difficiles pour rechercher l'influence des températures variées sur les chenilles du genre Vanesse. Il constate que l'élévation de température produit le raccourcissement du stade larvaire (la chenille vit plus longtemps à basse température), et l'apparition des formes plus petites qui peuvent l'autonomiser en tant qu'espèce. Les pupes constituent le *stade sensible* à cette influence. Standfuss s'est ensuite efforcé de fixer dans quelles limites la modification de la couleur, et par suite la formation des espèces, sont sous la dépendance des causes extérieures : la chaleur, le froid, en laissant de côté les variations de pression, d'humidité, d'éclairement, de quantité et de qualité dans la nourriture. Chez les chenilles de Vanesses soumises à des températures variées, il obtient chez les unes des séries continues de formes, chez les autres des séries divergentes, et enfin brusquement des individus isolés, des formes aberrantes; celles-ci sont fréquentes dans les expériences, mais rares dans la nature.

La robe n'est pas préformée; elle dépend surtout des conditions de température qui ont influé sur le stade pupaire. Elle est tout à fait indépendante des conditions dans lesquelles se sont effectuées les autres phases de la métamorphose. Pour lui cette réaction visible s'accompagne de variations physiologiques importantes qui amènent la formation d'une espèce; il y a une vraie adaptation biologique. L'auteur croit avoir rencontré la cause de cette faculté de réaction, variable avec les espèces, dans les différences de l'âge phylogénétique des diverses formes et alors, plus est grand le nombre des générations qui ont eu une certaine robe, plus cette robe est fixée, stabilisée, vis-à-vis des influences climatériques (température) et intérieures (hybridité). Autrement dit, la stabilité des facteurs agissants conduit à la stabilité des formes réagissantes.

L'auteur essaye ensuite de rechercher comment les néoformations, les caractères acquis peuvent se transmettre par hérédité. Mais alors pour ne pas quitter le monde de la réalité, il se garde d'être trop affirmatif; l'étude de la nature n'est pas suffisamment avancée, dit-il, pour qu'on puisse construire de toute pièce un édifice comme celui de WEISMANN. En effet, il montre que la transformation d'une espèce en une autre dans le temps est beaucoup plus lente qu'on ne l'a admis jusqu'à maintenant, et que les modifications dues aux causes naturelles pour amener la division d'une espèce en nouvelles espèces voisines se font si lentement que les expériences que nous pouvons instituer sont tout à fait insuffisantes. Il faudra donc que les aperçus fournis par les Papillons soient contrôlés par un grand nombre d'expériences. Dans ce groupe zoologique et dans tous les autres, pour que nous puissions admettre la définition que donne l'auteur de ce que nous appelons espèce : les espèces sont des groupes d'individus qui, sous l'influence directe de certains facteurs du monde extérieur, sont devenus tellement divergents des types les plus proches qu'ils ne peuvent plus par leurs formes adultes, sexuelles, se croiser avec eux, pour que les individus parfaitement développés, résultant de ce croisement, puissent se reproduire indéfiniment les uns avec les autres. [**XV** *a* β]

Cette définition concorde avec celle d'EIMER.

Entre temps, l'auteur essaye de préciser les lois de l'albinisme et du mélanisme (qui représente une surproduction, un excès de force et d'énergie vitale), phénomènes auxquels tous les Lépidoptères paraissent plus ou moins soumis, celles concernant les changements de coloration, les races, les formes, les variétés locales, le polymorphisme dû aux saisons. Tout cela est basé sur un grand nombre d'observations étudiées avec la plus scrupuleuse minutie

par un entomologiste émérite, un collectionneur scientifique qui sait lire dans le livre de la nature et saisir les relations de cause à effet. En somme, cet ouvrage est très intéressant, plein de faits bien enchaînés, d'aperçus nouveaux, d'explications (parfois spécieuses). Il montre au zoologiste dans quelle voie il doit travailler pour résoudre les questions actuellement pendantes. [**X**; **XIV** *α ζ*] — A. MÉNÉGAUX.

75. **Piepers (M.-C.).** — *Mimétisme.* — La théorie actuelle du mimétisme est un roman ne reposant que sur des erreurs d'observation ou des erreurs d'interprétation! [Une affirmation aussi catégorique, se trouvant en contradiction si complète avec les opinions courantes, n'est pas sans provoquer quelque surprise. Et pourtant, les études de l'auteur commandent tout d'abord l'attention; car il a vu dans leur cadre les choses dont il parle : pendant vingt-huit années passées en Malaisie, il s'est consacré à l'étude des Lépidoptères et de leur évolution. Vraiment ce n'est pas sans quelque satisfaction que l'on voit certains exemples, obsédants à force d'être cités dans tous les ouvrages comme des faits indiscutables et acquis à la science, être soumis enfin à l'examen d'une critique sévère et s'évanouir comme une fumée.]

Considérons d'abord la fable fameuse des Héliconides en Amérique, des Acræides en Afrique et des Danaïdes dans les Indes orientales : ils seraient doués d'un goût ou d'une odeur désagréable aux Oiseaux, et seraient imités par d'autres espèces, appartenant à des familles différentes, qui retireraient ainsi de leur livrée imitatrice acquise par la sélection naturelle la même immunité, vis-à-vis des Oiseaux, que les espèces imitées. Cette interprétation repose sur deux faits supposés démontrés :

1° Que les Oiseaux sont de grands chasseurs de Papillons diurnes.

2° Que quelques Papillons sont d'un goût ou d'une odeur telle que les Oiseaux n'en veulent pas.

Le premier fait est basé surtout sur les observations de BATES qui aurait souvent remarqué dans les sentiers des forêts de l'Amérique tropicale des quantités d'ailes de papillons arrachées, où disséminées sur le sol. Or, aux Indes orientales, où les Oiseaux et les Papillons abondent, bien que son attention fût attirée sur ce point, l'auteur n'a que très rarement vu les Oiseaux donner la chasse aux Papillons diurnes (quatre cas seulement durant vingt-huit années). Et cependant, pour justifier le fait dont il s'agit, il faudrait bien, non que, par ci-par là, un Papillon fût dévoré par un Oiseau, mais qu'il existât une chasse de ce genre assez générale et commune, pour que l'existence des espèces non protégées en fût menacée (1).

Pour ce qui regarde le second fait, il se trouve précisément que dans les quatre cas observés par l'auteur, il y avait deux *Euploea Rafflesii* Moore, c'est-à-dire deux de ces fameuses Danaïdes réputées immangeables! Il n'a du reste pu jamais constater la moindre odeur désagréable aux centaines de Danaïs ou d'Euploeas qu'il a tenues vivantes dans ses mains; et les récents essais de PLATEAU et de BUTLER montrent avec quelle réserve les faits avancés sur cette question doivent être acceptés.

Ainsi, même en admettant que les observations faites par BATES pour l'Amérique méridionale soient exactes, il n'en est pas moins vrai que l'interpréta-

(1) PREYER n'a jamais observé le fait pendant 20 années de chasse à Bornéo, SKERTCHLEY de même pendant 30 années d'observation en Europe, en Asie, en Afrique et en Amérique. Parmi les nombreux Insectes mangés par plusieurs espèces d'animaux dans l'Inde, HOME (Soc. Ent. de Londres, 3 mai 1869) ne nomme pas un Rhopalocère; enfin, d'après TRIMEN, de grandes Mantides seraient les auteurs des massacres de Lépidoptères qui se révèlent par des amas d'ailes arrachées.

tion qu'il en donne est erronée. Car le fait que quelques Papillons des Indes ressemblent aux Danaïdes est absolument de même nature que cet autre fait que plusieurs Papillons de l'Amérique méridionale ressemblent aux Héliconides, et il s'ensuit nécessairement, que, si les faits sur lesquels est basée la théorie mimétique n'existent pas aux Indes, elle ne peut être acceptée pour aucune région du globe.

Abordons une autre face du mimétisme. Les chenilles vertes des Sphingides, peu de temps avant de se transformer en chrysalides changent leur couleur verte en un brun grisâtre, couleur de terre, et cela pour se procurer l'avantage résultant de cette ressemblance, tel est le fait qui a été proclamé comme un des exemples les plus remarquables de mimétisme par DARWIN, par WALLACE, puis par MELDOLA et POULTON; ces deux derniers, surtout, ont insisté d'une façon spéciale sur la haute importance de sa signification. Or de l'examen critique de cet exemple il résulte :

1° que, durant la période où ces chenilles changent de couleur, elles n'ont nullement besoin de protection;

2° que, même si elles en avaient besoin, ce changement de couleur ne pourrait leur en servir.

La période, durant laquelle la chenille est à la recherche d'une retraite pour se chrysalider est, en effet, très courte, quelques heures à peine, et souvent même quelques minutes. Il est donc déjà bien improbable que pour une aussi courte durée, elles aient acquis une livrée protectrice. Mais, si l'on réfléchit en outre, qu'après avoir abandonné sa plante nourricière, la chenille, dans la nature, n'a guère de chances pour tomber sur ùn sol nu comme cela peut se présenter dans un parc, mais bien sur le sol couvert de buissons, d'herbes, de feuilles mortes, de racines et de détritus formant, surtout dans les contrées tropicales, une masse inextricable, on comprendra qu'une chenille brune n'aura pas plus d'avantage qu'une chenille verte; de plus, la couleur n'offre d'importance au point de vue de la protection que si l'animal est au repos; or, pendant cette période, la chenille est forcément en mouvement. Il résulte donc de ce qui précède que ce changement de couleur n'est pas en rapport avec la protection de l'Insecte. C'est simplement une décoloration qui se produit chez toutes les larves de Lépidoptères dans cette période de leur existence, et qui est en rapport avec les changements qui se passent dans leur organisation.

Attaquons maintenant un troisième fait, sur lequel R. WALLACE attira le premier l'attention et qui constitue l'une des légendes les plus fameuses du mimétisme, celui du polymorphisme des femelles de certains *Papilio*, du *P. Memnon*, par exemple. L'une des formes de ce *Papilio* (forme *Achates*, à ailes prolongées en appendices spatuliformes) mimerait une espèce distincte du même groupe, espèce supposée protégée : à Java l'espèce imitée est le *Papilio Coon* à taches jaunes; mais sur le continent, où le *Papilio Coon* n'existe pas, il est remplacé par le *P. Doubledayi* à taches rouges; or il se trouve justement que la forme *Achates* du *Papilio Memnon* se modifie elle aussi et mime le *Papilio Doubledayi;* en remplaçant ses taches jaunes par des taches rouges. N'y a-t-il pas là un merveilleux exemple de mimétisme, exemple qui n'est pas isolé du reste, car le *Papilio Polites* L. en fournit un semblable? Il n'en est rien; on peut se rendre compte, en effet, par l'étude de l'évolution des Papilionides de la Malaisie que la forme à grands appendices spatuliformes représente la forme ancienne du groupe. *Papilio Memnon* est une espèce qui se trouve dans un état de transition. La forme mâle (sans appendices) est nouvelle, et parmi les différentes femelles, il y en a de très avancées dans l'évolution se rapprochant du mâle, d'autres intermédiaires, et d'autres anciennes. Il

n'y a donc rien d'étonnant que la forme la plus ancienne ressemble à une autre espèce du même groupe; c'est une ressemblance de parenté, et non une ressemblance de mimétisme. Quant au fait, que, en passant de Java en Indochine, on observe chez cette forme ancestrale, des variations corrélatives de couleurs, semblables à celles que l'on constate chez deux Papillons représentatifs l'un de l'autre dans les deux régions considérées, rien n'est plus naturel que de l'expliquer par un phénomène de convergence dû aux conditions du milieu (1).

Ainsi de mimétisme point! Il n'y a là qu'une évolution plus ou moins compliquée, et des effets de descendance et d'influence locale.

L'auteur nous promet un ouvrage plus étendu dans lequel il se propose de montrer que le mimétisme n'a jamais rien à faire avec la sélection naturelle. — Il nous paraît toutefois difficile d'admettre qu'il puisse éliminer aussi complètement l'action de cette dernière, dans les cas où l'Insecte mime les corps organisés : c'est là que se dresse la citadelle de la sélection naturelle. Tout en ayant des doutes sur l'issue de l'attaque, l'assaut qui peut lui être livré n'est pas pour nous déplaire. Nous doutons fort que la théorie entière du mimétisme s'écroule; mais quelques légendes pourront encore s'évanouir au plus grand profit de la vérité. — P. Marchal.

92. **Swinhoe (Ch.).** — *Le mimétisme chez les Papillons du genre Hypolimnas.* — Le colonel Swinhoe présente dans ce travail l'étude d'une espèce douée de mimétisme et possédant une aire d'extension considérable, de manière à comparer les diverses variations qu'elle subit suivant les régions. Ceci avait déjà été fait pour le *P. Merope* (2); mais cette espèce occupe un espace relativement limité et offre moins de formes différentes.

Le groupe *Bolina* du genre *Hypolimnas* (*Diadema*) renferme de nombreuses formes qui se réduisent pour le biologiste à deux espèces vraies : *H. misippus* L. et *H. bolina* L. — Dans la première, le mâle, comme il arrive souvent, présente la forme primitive, sans mimétisme, et échappe à ses ennemis par la vivacité et la rapidité de son vol. La femelle imite partout une seule et même espèce très répandue, le *Danais chrysippus :* elle se retrouve partout où on observe celle-ci, avec les légères variations locales qu'offre son modèle (Malaisie, Inde, Madagascar, côtes d'Afrique). — Quant à *H. bolina*, la femelle, dans l'Inde, présente les caractères de l'*Euplœa Core;* plus au Sud, ceux des diverses espèces du genre *Euplœa* qui habitent les diverses îles de la Malaisie. En Mélanésie (Célèbes, Nouvelles Hébrides), elle copie divers *Danais*, et en Afrique, encore d'autres espèces de la même tribu : dans ce dernier pays, de plus, le mâle présente aussi les phénomènes du mimétisme, ce qui a conduit, on le conçoit, à la création de plusieurs espèces dans les collections.

Les conclusions tendent d'abord à justifier complètement la théorie du mimétisme, telle que l'avait conçue Bates : nous observons ici, dans chaque cas, l'*H. bolina* de la localité, offrant la copie parfaite d'une forme indemne spéciale à la localité. — On remarquera de plus les conditions fort différentes qui président au phénomène dans les deux espèces étudiées.

(1) On assiste ainsi à l'évolution de l'espèce qui a fourni deux lignes, l'une vivant sur le continent, et l'autre sur les îles Malaises, et qui, dans les deux régions, se trouve représentée par plusieurs formes distinctes; les formes anciennes tendent à disparaître et l'espèce peut arriver à ne plus présenter que la nouvelle. Elle se trouve dès lors transformée en une nouvelle espèce : c'est ce que l'on peut constater pour plusieurs espèces dans les îles Malaises où l'évolution progresse d'une façon plus rapide que sur le continent.

(2) **Roland Trimmen**, Trans. Linn. Soc., XXVI, 497, et *South African Butterflies*, 1889, III, pp. 243-255.

L'*H. misippus* demeure partout fidèle à un même modèle, qui est une espèce très répandue, assez éloignée d'ailleurs de la forme primitive : il semble que, par suite de l'écart nécessité par cette imitation, la sélection ait limité étroitement le sens de la variation, qui est devenu unique; mais le pouvoir de variation n'a pas disparu; car, lorsque le *D. chrysippus* présente des variétés locales, l'*H. misippus* les copie fidèlement.

Au contraire, les formes diverses d'*H. bolina* s'éloignent beaucoup moins du type primitif; mais la variation s'est faite ici librement en tous sens. De là l'imitation de nombreuses espèces, différentes suivent les localités; elles peuvent même appartenir à des genres distincts : ce qui importe ici, c'est que cette imitation n'exige qu'un minimum d'écart du type. — L. DEFRANCE.

83. **Schröder (Ch.).** — *Recherches expérimentales sur les Papillons et leur développement.* — Dans la première partie l'auteur expose d'une façon sommaire les principaux résultats des recherches de WEISMANN et des auteurs qui l'ont suivi sur la variation expérimentale chez les Lépidoptères.

Dans la seconde, après avoir rappelé les belles recherches de POULTON sur la coloration des Chenilles, il donne le résultat de ses recherches personnelles sur la même question. Bien des faits sur lesquels les auteurs anglais et en particulier POULTON ont attiré l'attention tendent à prouver que la coloration des Chenilles se met en harmonie avec celle du milieu ambiant, et que l'action des rayons colorés bien plus que la nature de la substance ingérée par la Chenille, a une action déterminante sur sa coloration. L'auteur en fournit une élégante démonstration expérimentale dont voici le résumé.

La chenille de l'*Eupithecia oblongata* est choisie comme sujet d'expérience. Cette Chenille, en raison de son extrême variabilité de couleur dans la nature, devait en effet constituer un sujet d'étude éminemment favorable. Elle se nourrit presque exclusivement de fleurs, mais des fleurs les plus variées, et sa couleur devient jaune, rouge, bleue, verte, ou grise en passant par toutes les teintes intermédiaires, suivant la couleur de la fleur aux dépens de laquelle elle se nourrit. Or la cause de cette coloration réside non dans la substance même qui constitue la fleur, mais dans les rayons colorés qu'elle émet. Pour le démontrer, l'auteur prend les jeunes Chenilles provenant d'une même ponte, et les divise en plusieurs lots qui sont tous nourris d'une façon identique et mis dans des conditions semblables, mais qui, au moyen d'un dispositif spécial, reçoivent les rayons réfléchis par des morceaux de papiers diversement colorés; or, lorsque l'élevage est terminé, le résultat est que pour chaque lot, les Chenilles présentent d'une façon plus ou moins accentuée la couleur des rayons dont elles ont subi l'influence. Ainsi se trouve fournie la preuve expérimentale que la couleur de la Chenille est déterminée par celle du milieu dans lequel elle vit. Il ne faudrait pas croire toutefois que toutes les espèces fourniraient un pareil résultat. Celles qui ne réagiraient en aucune façon sont assurément fort nombreuses, et le choix d'une espèce dont la coloration est très variable dans la nature est une condition essentielle de succès pour l'expérimentateur. Chez les autres, il est fort possible que l'on arriverait aussi à un résultat semblable; mais alors l'expérience devrait être prolongée pendant plusieurs générations.

[Il est incontestable que, dans les cas dont il s'agit, la coloration des Chenilles ne saurait s'expliquer uniquement par le transport des substances végétales colorantes dans le pigment de la Chenille. Certains faits mis en lumière par POULTON et d'autres auteurs viennent en effet, en dehors de l'expérience dont il vient d'être question, démontrer l'intervention d'autres facteurs. C'est ainsi, notamment, que l'on a remarqué que la progéniture

émanant de Papillons élevés pendant leur période larvaire sur des fleurs d'une couleur déterminée a une tendance marquée, en dépit des influences externes, à revêtir une livrée de la même couleur. Fait plus probant encore, lorsqu'on élève les Chenilles de *Smerinthus ocellatus* avec des feuilles de Saule argenté, on obtient des Chenilles de couleur claire si l'on replie les deux moitiés du limbe, de façon à ne montrer que le dessous argenté de la feuille; on obtient au contraire des Chenilles foncées, si l'on replie les deux moitiés du limbe en sens inverse, de façon à mettre en évidence la face supérieure qui est vert foncé : dans les deux cas, pourtant, la nourriture a été entièrement identique. Il résulte de ces faits que le transport de la matière colorante végétale dans les tissus de la Chenille ne peut suffire à expliquer la coloration de ces dernières. Mais de là à nier l'influence de l'ingestion de ces substances et à admettre l'action *exclusive* des rayons colorés, il y a loin. Le tissu cellulaire sous cutané et la peau des larves jouent un rôle important dans l'excrétion : par eux, un certain nombre de produits inutiles à l'organisme sont retenus et fixés; les recherches de FABRE et plus récemment de H. GOWLAND [1] ont fait voir que les Chenilles empruntent souvent leur riche parure à l'acide urique et que, chez elles, le pigment sous-dermique n'est souvent qu'un dépôt d'urates; il est donc fort vraisemblable que certains pigments végétaux tels que ceux des fleurs sont transportés en nature dans les tissus cutanés ou sous cutanés des Chenilles, s'y emmagasinent, et contribuent dans une large mesure à leur coloration.] — P. MARCHAL.

33. **Fischer** (E.). — *Nouvelles recherches expérimentales et considérations générales sur la nature et la cause des aberrations chez les Vanesses.* — L'auteur revient complètement à la théorie de WEISMANN et considère toutes les variétés de Vanesse obtenues artificiellement, soit par abaissement, soit par élévation de la température, comme représentant des stades plus anciens de l'espèce, la température haute ou basse n'étant qu'un excitant provoquant un phénomène de retour à un état phylogénétiquement antérieur. L'individu, au lieu de parcourir tous les stades, s'arrête en chemin, et si cet arrêt se produit pendant que les écailles sont en train de se différencier, on obtient la fixation d'un patron (dessin et coloris) représentant un stade phylogénétique antérieur.

Jusqu'ici on n'avait pas soumis les chrysalides des Papillons à des températures inférieures à 0° centigrade. L'auteur a essayé l'action intermittente d'un froid de — 4° à — 2° centigrade, et il a obtenu toute une série de formes très aberrantes et jusqu'ici très rares qu'il considère comme représentatives des espèces de la période Miocène, tandis que celles obtenues vers 0° représenteraient les espèces de la période glaciaire. D'autre part, les variétés obtenues par une température de + 35° à + 38° centigrade, sont considérées comme correspondant aux variétés se trouvant encore au Sud de l'Europe; mais l'auteur qui, dans un précédent travail (*Ann. biol.* 1895, p. 510) considérait ces formes obtenues par une élévation de température modérée comme nouvelles et ne se trouvant pas dans la phylogénèse, reste dans le vague et ne formule à leur sujet aucune interprétation.

Outre ces expériences sur l'influence des basses températures, Fischer en fit d'autres ayant pour objet de soumettre les chrysalides à différentes influences mécaniques ou chimiques; il soumit notamment des chrysalides qui avaient habituellement une position verticale et la tête en bas à l'influence de la force centrifuge, de façon à développer une force contraire à celle exer-

(1) Voir *Ann. biol.*, 1895, p. 396.

cée normalement par la pesanteur, et il obtint ainsi quelques variétés curieuses; par contre, les agents chimiques ne lui donnèrent que des résultats négatifs; il en fut de même pour l'électricité, contrairement aux résultats obtenus dès 1865 par Nicolas Wagner. La transfusion du sang d'une espèce à l'autre fut aussi tentée sans résultat.

En résumé, on a peine à déduire de tout ce travail quelque conclusion générale et, en suivant l'auteur dans les longues théories qu'il expose, on se sent transporté dans le domaine de la pure fantaisie. Les faits toutefois, si l'on ne peut saisir actuellement tous les liens qui les relient et débrouiller d'une façon certaine ce qui revient à la préformation et à l'épigénèse, méritent d'être notés et, joints à ceux qui nous ont déjà été révélés par les importants travaux de Weismann, de Merrifield, de Standfuss et d'autres auteurs, ils contribuent à montrer combien on peut expérimentalement faire varier les limites du type spécifique et multiplier artificiellement les variétés qui relient entre elles les différentes espèces. — P. Marchal.

27. **Dixey (Frederick-A.).** — *Sur la relation de la livrée mimétique avec la forme originelle.* — Comment la livrée mimétique a-t-elle pu être graduellement acquise par ceux qui la possèdent? Le mimétisme ne peut être utile que lorsque la ressemblance est suffisamment complète, et dès lors comment les premiers pas vers la ressemblance ont-ils pu être réalisés? D'après Darwin et Fritz Muller, l'être servant de modèle et l'être imitateur devaient à l'origine avoir entre eux certains points de ressemblance fortuits permettant à la sélection naturelle de s'exercer pour élaborer le mimétisme. L'auteur pense que cette ressemblance initiale n'est même pas nécessaire, et que le type mimétique peut, d'une façon toute graduelle, dériver d'un type d'aspect entièrement différent. Les Lépidoptères en fournissent d'assez nombreux exemples, et quelques-uns d'entre eux sont exposés en détail avec figures coloriées à l'appui dans le mémoire de Dixey. C'est ainsi, pour n'en citer qu'un, que chez les *Mylothris* (Piérides mimant les Héliconides), en passant en revue les différentes espèces, on assiste à l'évolution graduelle du patron mimétique, depuis une forme très voisine du type habituel des Piérides jusqu'à une forme entièrement différente et très voisine de celle des Héliconides.

Il faut bien le dire, s'il en est ainsi, l'auteur apporte lui-même des arguments sérieux contre la théorie du mimétisme qu'il défend; car il ne nous explique pas quelle a été la raison d'être des premiers stades, et l'on se trouve ainsi forcément ramené à la conception des *lignes de développement* d'Eimer indépendantes de la sélection naturelle. [**XVI** *c* α]

L'auteur note aussi l'existence de certaines espèces appartenant à des groupes fort différents, mais présentant entre elles une grande similitude de livrée, sans pourtant qu'aucune d'entre elles ait intérêt à imiter l'autre. N'est-ce pas encore une occasion de battre en brèche le mimétisme? Et pourtant Dixey, généralisant une théorie déjà soutenue par Fritz Müller [1], pense que ces faits peuvent être interprétés par le *mimétisme réciproque*, plusieurs groupes présentant des affinités distinctes et n'étant pas comestibles ayant intérêt à se fusionner en un seul et même groupe ayant la même livrée. — P. Marchal.

68. **Ormsbee (C.-C.).** — *Influence du milieu sur la forme et la couleur de l'Helix.* [**XIV** 2 *a* ζ] — Beaucoup de faits prouvent que la coloration de certains animaux est déterminée par leur nourriture. Ainsi les observations de

[1] *Kosmos*, 1879, p. 101.

POULTON qui montrent des larves d'Insectes prenant la couleur du pigment de la plante qui les nourrit, sont bien connues. A peu près semblables sont les conclusions de l'auteur; il prouve que la couleur de la coquille de l'*Helix alterna*, qui vit sur le bois pourri, dépend de l'espèce du bois. Ainsi le bois pourri de l'Érable est presque noir, l'Orme est brun foncé, le Frêne est brun clair, le Hêtre est encore plus clair et le Bouleau a une teinte rouge. La couleur de l'*Helix* correspond rigoureusement à celle du bois; de telle sorte que celles trouvées sur l'Érable sont presque noires, tandis que celles trouvées sur le Hêtre sont d'une teinte très claire. De là résulte une sorte de protection qui est certainement indépendante de la sélection. — C.-B. DAVENPORT.

84. **Schröder (Ch.).** — *Couleurs protectrices des Lépidoptères.* — Les rapports existant enre les couleurs protectrices et les endroits que choisissent les diverses espèces de Papillons diurnes comme stations de repos sont mis en lumière par l'auteur. La nécessité de l'existence de cette couleur protectrice s'impose, étant donné que ces Papillons sont sans défense et que, de plus ils passent la plus grande partie de leur vie immobiles sur les plantes et ne volent qu'au moment où le soleil brille. La face inférieure des ailes, qui seule est visible dans la position de repos, est seule douée de couleurs protectrices; mais, chose bien remarquable et qui prouve bien l'existence de l'adaptation de l'animal à la coloration du milieu extérieur, les couleurs protectrices ne se trouvent sur cette face inférieure elle-même que sur les parties qui ne sont pas recouvertes par d'autres, et toute la région de l'aile antérieure qui est masquée pendant le repos par l'aile postérieure ne présente pas de couleurs protectrices, conservant alors d'une façon plus ou moins atténuée la coloration vive de la face supérieure. La coloration verdâtre de la face inférieure des ailes concorde avec l'habitude présentée par l'espèce de choisir sa station de repos parmi les feuillages et les herbes (Piérides); de même, la coloration brune uniforme avec des petites taches grises ou blanches, indique que la station de repos se trouve sur le sol. Enfin, la coloration brune, à veines nuancées juxtaposées se rencontre chez les Papillons qui se reposent sur les troncs d'arbre (Vanesses, *Satyrus Semele*). Pour les Nocturnes, les ailes postérieures sont masquées pendant le repos par les ailes antérieures; or ce sont précisément les ailes antérieures qui portent les couleurs protectrices, tandis que les ailes postérieures peuvent dans certains types (*Catocala*, *Agrotis pronuba*, etc.) revêtir des couleurs éclatantes. — P. MARCHAL.

24. **Cornevin (Ch.).** — *Voyage zootechnique dans l'Europe centrale et orientale.* — Dans ce voyage de Lyon à Constantinople à travers la Suisse, l'Autriche, la Hongrie, la Roumanie, la Bulgarie, et la Turquie, Cornevin a noté bien des faits zootechniques fort intéressants pour la biologie générale recueillis dans les exploitations rurales ou dans les villes, dans les abattoirs, les haras et dans les usines des grandes entreprises zootechniques, telles que celle de Kobanya, à Budapest, sorte d' « hôtellerie porcine », où on met en pension les porcs à engraisser (183 344 pensionnaires en 1893). Voici par exemple un de ces faits : « La buflesse porte 350 jours si elle met bas une femelle, et 355 si c'est un mâle... Les parturitions gémellaires sont rares; on en voit pourtant. Dans ce cas, les petits, ou tout au moins l'un des deux, sont généralement blancs; ces albinos sont stériles. Cette particularité de la stérilité d'un produit issu d'une mise bas multiple rappelle ce qui se passe dans l'espèce bovine. » Ce mémoire se termine par un « aperçu général concernant l'influence du milieu sur la taille, la conformation, les phanères et

la coloration des animaux domestiques » qui serait à citer presque en entier.

[Cornevin fait observer que, chez les animaux domestiques, il n'y a pas à faire intervenir le mimétisme comme facteur de la sélection naturelle; chez les animaux sauvages, on peut admettre que les individus porteurs d'une livrée analogue au milieu où ils vivent échappent plus facilement à la vue de leurs ennemis; mais pour les animaux domestiques, l'avantage d'une telle livrée n'existe pas, puisque l'Homme est là pour les protéger et les faire se reproduire. Il en conclut que l'influence du milieu sur la coloration peut être étudiée plus efficacement chez les animaux domestiques que chez les animaux sauvages.

[Si le mimétisme n'intervient pas chez les animaux domestiques, il y a d'autre part chez eux un autre facteur de sélection tout spécial, l'intervention humaine, qui par une sélection artificielle, consciente et le plus souvent préhistorique, a dû bien certainement contrarier, ou tout au moins compliquer la sélection naturelle. Par exemple, la couleur gris clair, et les grandes cornes de la race bovine des steppes (*Bos Taurus asiaticus* de Sanson) ne pourraient-elles pas être attribuées à une sélection exercée par les peuples primitifs qui ont domestiqué cette race dans l'Asie? Dans la Transylvanie, les porcs ont les soies frisées, les oies un plumage frisé et les moutons une longue laine ondulée, avec des cornes contournées en tire-bouchon : est-il bien certain que la sélection artificielle n'est pour rien dans toutes ces « frisures »?

[Mais cette simple observation ne diminue en rien l'importance des faits généraux que Cornevin a signalés dans cette étude d'une lecture si attrayante]. — G. COUTAGNE.

30. E. H. A. — *L'influence de l'esprit dans l'évolution.* — L'évocation de la sélection en donnant à l'esprit une explication dispense trop souvent de la recherche d'autres facteurs plus fondamentaux et parfois plus réels. Aussi, n'est-ce pas sans une certaine satisfaction que l'on voit un auteur abandonner le principe de la sélection souvent trop commode, ou tout au moins y renoncer provisoirement pour chercher dans d'autres facteurs une interprétation à l'évolution indéniable des êtres.

Cet effort est tenté par l'auteur, pour ce qui regarde le mimétisme. Mais, malheureusement, il faut bien le constater, sa tentative reste à peu près vaine. En prenant comme point de départ, les changements de coloration bien connus du Caméléon, nous voulons bien admettre avec l'auteur que la conscience du danger dans lequel l'individu se trouve, puisse avoir une influence sur le revêtement cutané des animaux, et que ce processus constamment répété chez de nombreuses générations, puisse déterminer un changement dans la coloration de l'espèce; mais, comment expliquer que de ce changement résulte une coloration qui soit précisément conforme à celle du milieu dans lequel elle vit? Comment surtout cette conscience, cette concentration de l'individu sur lui-même, invoquée par l'auteur, déterminerait-elle un commencement de ressemblance, si faible soit-il, avec les objets sur lesquels il peut se trouver : or c'est précisément pour les modifications initiales que le besoin d'un facteur autre que la sélection semble se faire sentir. Et, puisque l'auteur nous cite au début de son article le cas si extraordinaire du Papillon-feuille, le *Kallima*, qui pousse le mimétisme. jusqu'à la perfection des détails, jusqu'à réaliser la disposition des nervures des feuilles et à présenter un prolongement mimant le pétiole, en quoi sa théorie sur l'influence de l'esprit dans l'évolution nous rendra-t-elle mieux compte des faits que celle de la sélection naturelle qu'il déclare gratuitement

impuissante? Voici bien, au contraire, le cas de recourir à cette dernière qui seule est capable de mettre en œuvre les variations dues au hasard, pour les mener à une pareille perfection adaptative. Une adaptation mimétique directe de la couleur au milieu ambiant ne nous paraît pas impossible, bien que nous ne puissions en entrevoir le mécanisme que d'une façon fort incomplète, et que le concours de la sélection naturelle semble encore bien nécessaire. Mais contrairement à l'auteur, nous ne voyons rien qui puisse actuellement, dans l'interprétation du mimétisme de forme, remplacer le principe de la sélection. [**XIX** 2]

Reconnaissons toutefois avec lui qu'il a été fait un grand abus de ce principe à propos de nombreuses ressemblances souvent entièrement fortuites. Ne connait-on pas le cas des chrysalides des Papillons du genre *Spalgis*, reproduisant d'une façon surprenante la figure d'un Singe; il est bien évident que si cette ressemblance accidentelle avait été de nature à procurer quelque avantage à l'Insecte, on n'aurait pas manqué de le citer comme un cas de mimétisme des plus remarquables. Il se peut du reste fort bien que des ressemblances entièrement fortuites soient réellement de nature à procurer un avantage à un animal et que celui-ci adapte ses allures et sa manière de vivre, de façon à utiliser le mieux possible cette ressemblance. Les ressemblances fortuites ne manquent pas dans le nombre infini de combinaisons que présentent les êtres organisés, et, dans le cas où elles peuvent être mises à profit par l'individu, celui-ci peut apprendre à les utiliser, et la sélection naturelle peut s'en emparer pour poursuivre leur perfectionnement. C'est à cela, nous semble-t-il, que doit se borner le rôle des facultés mentales dans le mimétisme, et leur intervention ne nous paraît pas comme à l'auteur pouvoir suppléer au rôle de la sélection naturelle. — P. MARCHAL.

55. **Leloq** (**L.**). — *Les cornes cutanées dans l'espèce humaine.* — La corne d'écrit s'insère à égale distance du front et de l'occiput, un peu à droite de la ligne médiane. La longueur totale mesurée sur le bord supérieur est d'environ 16 centimètres, soit : 5 pour la portion ascendante, 3 pour l'horizontale, 4 pour la partie oblique descendante et 4 à 5 pour l'extrémité terminale. L'affection nous montre tout d'abord comment un cas purement pathologique (l'irritation produite par la suppuration d'un kyste sébacé) peut simuler une forme qui existe dans le règne animal. En second lieu, on peut se demander si, dans l'histoire phylogénique des êtres, des phénomènes irritatifs n'ont pas été pour quelque chose dans la production de certains organes de défense, tels que les cornes des Ruminants, les piquants des Hérissons, la carapace des Tatous etc. ; organes qui se sont perfectionnés ensuite par voie de sélection. — G. MANN.

66. **Nörner** (**C.**). — *Examen des fibres musculaires des Bœufs.* — On sait que, chez les diverses races bovines, le dépôt de graisse se localise différemment; ADAMETZ a même montré que ce tissu conjonctif qui enveloppe les muscles présente dans les différentes races un développement caractéristique de chacune. On sait aussi que la viande est différente d'une race à l'autre, comme aspect et comme saveur. De là on pouvait supposer qu'il existerait des particularités structurales caractéristiques des diverses races et correspondant à ces différences macroscopiques et organoleptiques. Cependant les recherches de l'auteur ne lui ont permis jusqu'ici de distinguer aucune dissemblance notable entre les fibres d'un seul et même endroit d'un même muscle, chez des individus appartenant à deux races distinctes. — A. PRENANT.

23. Cope (E.-D.). — *De la façon d'exposer les sciences naturelles (Formulation).* — L'auteur envisage les conséquences que peut avoir la doctrine de l'évolution dans les méthodes d'exposition (Formulation) des sciences naturelles et les changements qu'elle pourra provoquer dans la classification (Taxonomie), la phylogénie et la nomenclature. Sur chacun de ces trois points, il exprime quelques idées générales bien connues déjà.

Il faut du tact et beaucoup d'habitude pour apprécier à leur juste valeur les caractères d'espèce, de genre, de famille. Les séries phylétiques pourront constituer les seules divisions naturelles, mais seulement après réalisation de toutes les découvertes possibles en paléontologie; pour le moment, il faut se contenter des caractères qui ne permettent que des séries morcelées. Les définitions actuelles sont souvent sujettes à critique : mélange de caractères de valeur différente, tendance à multiplier les genres, attribution erronée de la valeur de caractères aux couleurs, aux dimensions, etc. Dans les cas de dimorphisme sexuel très accentué, c'est toujours le sexe présentant le maximum de caractères d'un groupe qui servira de type à la définition.

La phylogénie, pour pouvoir être clairement exprimée, demanderait une classification lumineuse, et comme celle-ci est loin de l'être, elle hérite de toutes ses imperfections, qui deviennent encore plus apparentes.

Quant à la nomenclature, elle n'est qu'un instrument pour les sciences naturelles, mais un instrument qu'on doit employer, suivant certaines règles, sous peine de faire un mauvais ouvrage qu'il faudra détruire plus tard. A part quelques botanistes conservateurs, tous les naturalistes actuels observent, dans la nomenclature, la loi de la priorité. Une autre loi exige qu'un nom, pour pouvoir être adopté, soit accompagné d'une diagnose descriptive ou d'une planche. Quelques zoologistes et paléontologistes américains refusent seuls de s'y soumettre, alléguant que la définition prématurée d'une espèce peut devenir inexacte à la suite d'études plus approfondies. Enfin, étant donné que la forme de notre nomenclature est latine, il est indispensable que tous les naturalistes, qui créent des noms, respectent les règles de l'orthographe et de la grammaire latine, ce qui, d'après l'auteur, ne serait pas toujours le cas aux États-Unis. — L. Hecht.

50. Keibel (F.). — *Développement de l'appareil urogénital de l'Homme.* — De cette longue étude dont la partie purement embryogénique est étrangère à notre programme, nous retenons seulement la conclusion ci-dessous intéressante au point de vue du parallélisme de l'ontogénie et de la phylogénie. Les premiers stades ontogénétiques montrent que le canal pronéphrétique vient se mettre en rapport en bas avec l'ectoderme, condition comparable à celle de beaucoup de Poissons, où il s'ouvre indépendamment au delà de l'anus. A un stade plus avancé, chez les Mammifères, les conduits s'ouvrent dans le cloaque comme chez les Amphibiens adultes; plus tard encore, l'aspect devient celui qu'on obtient chez les Monotrèmes où les uretères s'ouvrent non dans le vessie mais au même niveau que les canaux sexuels dans le sinus urogénital. Les embryons d'environ deux mois ont encore ce très long sinus urogénital analogue à celui des Monotrèmes et Marsupiaux. Mais, tandis que chez ces derniers les conduits wolfiens et sexuels sont situés en dehors des uretères, c'est l'inverse qui a lieu chez les Mammifères supérieurs y compris l'Homme où les conduits de Wolff et de Müller s'ouvrent en dedans et l'uretère en dehors. De la partie spéciale retenons aussi la constatation de ce fait que des portions d'épithélium de la dépression sous-caudale peuvent dans le développement être entrainées au dessus du rectum et devenir l'occasion d'un carcinome rectal. — G. Mann.

57. **Linden (Marie von).** — *Le développement de l'ornementation en relief et de la coloration chez les Mollusques marins à coquille.* — L'étude du développement de l'ornementation en relief montre que l'ontogénie reproduit exactement la phylogénie. Les stries d'accroissement forment en s'épaississant des bourrelets transversaux sur lesquels apparaissent des rangées de petits tubercules; ceux-ci peuvent former par leur réunion des bourrelets longitudinaux lisses. Ainsi, la disposition transversale de l'ornementation précède la disposition longitudinale. Au contraire, dans la coloration, les lignes longitudinales se développent les premières et les lignes transversales se constituent ensuite. Elles sont dues à des dépôts de granulations pigmentaires qui se trouvent déjà dans les tissus du manteau et dont la formation paraît être en rapport avec la distribution des vaisseaux. Quant aux causes qui ont déterminé la production des sculptures et des dessins, elles restent inconnues. Comme ces ornements n'ont pas d'utilité, ils ne sont pas dûs à la sélection naturelle, mais ils ont pu apparaître accidentellement et se sont ensuite transmis. Il semble cependant que ces deux sortes d'ornements peuvent influer l'une sur l'autre, par exemple une sécrétion plus abondante de calcaire en un certain point du manteau diminuant celle du pigment; par suite les influences extérieures qui agiraient sur l'une retentiraient indirectement sur l'autre. On peut cependant avancer que l'influence de la lumière n'est pas étrangère en développement de la coloration, étant donné les différences considérables que présentent à ce point de vue les coquilles marines des régions supérieures et des régions inférieures. D'autres influences, celle de la température en particulier, peuvent encore être invoquées. — G. Saint-Remy.

53. **Lazarus (S.-P.).** — *Morphologie du squelette du pied.* — Ces recherches portent sur la forme et les dimensions du pied chez les Primates et chez l'Homme aux différentes époques de sa vie intra-et extra-utérine. Elles nous montrent les relations étroites que l'homme présente à ce point de vue avec les Anthropoïdes et en particulier avec le Gorille; celui-ci même s'écarte plus de l'Orang-Outang sous ce rapport que du fœtus humain, voire de l'adulte. La forme prise par le pied de l'Homme résulte de ses fonctions comme appareil de soutien et de mouvement dans la station debout : l'orthoscélie, en faisant passer la charge du corps de quatre appuis à deux, a déterminé l'accroissement général de l'organe, et lui a fait perdre la faculté de saisir, d'où la réduction des quatre petits orteils qui n'ont plus d'importance que pour l'élasticité de la marche. Chez le fœtus, le tarse n'a pas encore pris le grand développement qu'il offre chez l'adulte et les doigts ne sont pas aussi réduits : le pied offre donc alors plus de ressemblance avec celui du Gorille. L'ébauche embryonnaire du gros orteil a la forme d'un pouce comme chez les Anthropoïdes. Les membres inférieurs du fœtus sont aussi égaux ou plus courts que les supérieurs, ce qui est encore un caractère simien : l'allongement du tibia est un postulat mécanique de l'Orthoscélie. Ainsi la position du pied, la forme des os, la structure et le mécanisme des articulations et les diverses dimensions du squelette du pied chez le fœtus et en partie chez le nouveau-né, sont franchement plus simiens que chez l'adulte. Dans le cours du développement ces ressemblances s'effacent peu à peu. — G. Saint-Remy.

39. **Göppert (E.).** — *Phylogénèse des ongles des Vertébrés.* — Les ongles des vertébrés sont des productions *sui generis*, qui n'ont aucun rapport avec d'autres organes cornés, avec les écailles, comme le prétend Boas. Ce qui

est digne de remarque, et ce que mettent en évidence les recherches de Göppert étendus à plusieurs genres d'Amphibiens, c'est que les ongles apparaissent sous leur forme la plus rudimentaire chez des êtres aquatiques, les larves de Salamandre et de Triton, par exemple, pour acquérir ensuite chez des animaux terrestres soit chez des Urodèles mêmes, soit chez les Amniotes, leur plus complet développement. La formation d'ongles a donc débuté chez des formes aquatiques des vertébrés supérieurs, ce qui n'a rien de surprenant, sachant que la cornification de l'épiderme s'opère sur une assez large échelle chez les Vertébrés purement aquatiques; puis, ainsi qu'on le comprend aisément, avec la vie terrestre, les ongles se sont développés plus puissamment. Les stades phylogénétiques parcourus dans l'évolution de l'ongle et du doigt qui le porte sont, chez les Urodèles, essentiellement ceux-ci : le doigt, d'abord en forme de massue, s'effile (*Menobranchus*), il se recourbe fortement du côté ventral (*Siren*); à l'extrémité du doigt, le *stratum corneum* de l'épiderme, qui n'était que faiblement épaissi dans les types précédents et aussi chez les larves de Salamandrines et qui l'était autant à la face dorsale et à la face plantaire, devient très épais, par exemple, chez *Onychodactylus* et exclusivement à la face dorsale qui offre une plaque unguéale cornée très fortement développée. Cette plaque unguéale des Urodèles n'est pas seulement un *analogue*, mais encore un *homologue* des ongles des Amniotes, et il est vraisemblable que les stades phylogénétiques qui ont conduit à la formation d'ongles chez les Vertébrés supérieurs sont les mêmes que ceux offerts actuellement encore dans la série des Urodèles. — A. PRENANT.

87. **Smitt** (**F.-A.**). — *La filiation des espèces d'animaux.* — Dans certains groupes de Bryozoaires (Eschares, p. ex.), les premiers individus de la colonie sont d'un type inférieur à celui des autres. Une de ces formes primitives a été observée à l'état d'individus libres et isolés (genre *Tata* de VAN BENEDEN), et se retrouve à l'origine de colonies de Bryozoaires qui appartiennent à plusieurs familles différentes. On voit donc là, dans une même colonie, des êtres, provenant les uns des autres et présentant entre eux des différences de l'ordre de celles qui servent à distinguer des familles éloignées. CARPENTER et GOEZ ont signalé des faits analogues à propos des Protozoaires. C'est là pour l'auteur une preuve vraiment tangible de la transformation des espèces.

L'auteur a été amené à étendre ce genre de considérations aux Poissons (1). Dans la famille des Salmonidés, par exemple, on trouve toutes les transitions entre les caractères des variétés, des races et des espèces vraies : les caractères qui, dans un cas, servent à distinguer le mâle de la femelle figureront chez d'autres parmi les caractères régionaux etc. Il faut s'attacher à faire nettement la part des trois facteurs : ontogénèse individuelle, différenciation sexuelle et conditions locales, et grouper pour chaque espèce ces variations autour d'un type central dont elles dérivent. — L. DEFRANCE.

62. **Masterman** (**A.-T.**) — *De certains points de la Morphologie générale des Métazoaires, envisagés dans leurs rapports avec les fonctions physiologiques de l'alimentation et de l'excrétion.* — Considérations générales sans intéret biologique immédiat. L'auteur étudie les trois phases de la fonction alimentaire : ingestion, digestion, égestion comparativement chez les Protozoaires et les Métazoaires. Partant de l'hypothèse d'une colonie sphérique

(1) **Fries Eckström** et **Sundevall** : *A history of Scandinavian fishes. Second edition by F. A Smitt.* 2 vol. 4°. Stockholm et Paris.

(monoblastique) de Protozoaires tous identiques entre eux (à fonctions monocytaires), pour aboutir aux Métazoaires (triploblastiques) les plus compliqués, pourvus d'un cœlome, d'un hæmocèle et des organes excréteurs les plus divers (à fonctions polycytaires), il suit dans ses grandes lignes la phylogénie des organes digestifs et excréteurs, et cherche à montrer sa parfaite correspondance avec les nécessités physiologiques, en un mot à établir une sorte de phylogénie physiologique. — E. HECHT.

80. **Raspail** (**X.**). — *De l'origine des animaux domestiques.* — La note de l'auteur a pour but d'appeler l'attention sur cette question, restée l'une des plus obscures de la Zoologie, et cependaut fort importante. — C'est ainsi qu'à un récent congrès d'ornithologie, on a dû renoncer à engager une discussion sur l'origine du Coq domestique, qui était annoncée dans le programme préliminaire. On ne peut rien attendre dans cet exemple que de la paléontologie : il faudrait une étude des cavernes à ossements et stations préhistoriques de la Chine occidentale, qui est encore tout entière à faire; il en est de même pour le Mouton, la Chèvre, le Bœuf, etc. dont il faut chercher les origines à la fois en Europe et en Asie, dans ces mêmes périodes. — Pour d'autres, tels que le Lapin, il est possible de se livrer à des recherches expérimentales sur l'ancêtre présumé : c'est ainsi que l'auteur a réussi à démontrer l'identité de l'espèce domestique avec le *Lepus cuniculus;* les métis ont été fertiles jusqu'à la cinquième génération, la dernière qu'il vient d'obtenir. Il serait important de reprendre des essais analogues pour le Chien et le Loup, le Chat domestique et le Chat sauvage d'Europe. [**II** *b*] — L. DEFRANCE.

98. **Tyler** (**J.-M.**). — *Origine de l'Homme; influence du milieu extérieur sur son développement.* — Ce petit volume contient les conférences Morse faites à l'*Union theological Seminary* au printemps de 1895. — L'idée principale de l'auteur est que l'évolution du monde organisé doit être retracée en prenant pour base la succession des fonctions dominantes aux différentes phases de l'histoire de la terre, ou les *dynasties physiologiques* présentées par les organismes. C'est ainsi que la digestion domine avant la locomotion et la locomotion avant la pensée. Il y aurait là pour l'histoire de l'évolution un fil conducteur plus sûr que celui que peuvent fournir les détails anatomiques. — P. MARCHAL.

29. **Dubois** (**E.**). — *Pithecanthropus erectus.* (Analysé avec le suivant).

28. — *Nouvelle observation sur Pithecanthropus erectus.* (Id.)

59. **Manouvrier.** — *Réponse aux objections contre le Pithecanthropus.*

La communication de Dubois au congrès de Leyde résume sa découverte et donne quelques détails descriptifs. Dans la *discussion*, qui a suivi cette communication, deux points à signaler : 1° Nouvelle affirmation de VIRCHOW que les restes du *Pithecanthropus* appartiennent à un gibbon; 2° Constatations de la haute antiquité de la trouvaille. Suivant K. MARTIN (de Leyde), géologue bien connu par ses travaux dans l'archipel asiatique, les ossements proviennent d'une couche appartenant soit au pliocène supérieur soit au pléistocène inférieur.

La réponse de Manouvrier vise surtout le travail de HOUZÉ (*Rev. de l'Université de Bruxelles*, I, 1895-96, mai) et porte sur différents points spéciaux. A retenir la conclusion d'après laquelle on doit envisager le *Pithecanthropus*

comme l'ancêtre commun de beaucoup de races humaines, comme le type le plus bestial de toutes les races humaines connues. C'est donc une race intermédiaire entre les races humaines et les Anthropoïdes actuellement existantes d'une part et l'ancêtre commun présumé des Hominiens et des Anthropoïdes d'autre part. — J. Deniker.

47. **Jäkel** (O.). — *Sur la forme originelle des Vertébrés.* — Les plus anciens Vertébrés auraient eu quatre membres, quatre pieds servant à marcher au fond de la mer, et la natation, dans l'eau libre, ne serait que secondaire. Les Poissons suivent une ligne phylogénétique différente des plus anciens Tétrapodes. Les Stégocéphales sont les ancêtres des Amphibiens et des Mammifères d'une part, de l'autre des Reptiles et des Oiseaux. Nous ne pouvons du reste entrer dans le détail de cette étude purement phylogénétique. — A. Labbé.

35. **Gaskell.** — *L'origine des Vertébrés.* — Gaskell fait provenir les Vertébrés des Arachnides, et plus particulièrement des Gigantostracés, mais il tranche la question du collier périœsophagien d'une façon inattendue et si stupéfiante que Huxley la comparait à un tremblement de terre fait pour éprouver la solidité du sol sous lequel nous marchons. Que l'on se représente un Arachnide primitif plus ou moins voisin de la Limule, avec un céphalothorax (*prosoma*) percé d'une bouche entourée de pattes mâchoires et un abdomen (*mesosoma*) porteurs d'appendices branchiaux et terminé par l'anus. Sur le dos de la tête sont des yeux médians et latéraux; dans le corps est un vaisseau dorsal, puis un tube digestif constitué essentiellement par un vaste estomac s'étendant dans le mesosoma et aboutissant à l'anus par l'intermédiaire d'un court intestin; puis, le long de la face ventrale, une chaîne ganglionnaire reliée au cerceau par des connectifs périœsophagiens. Cet ensemble correspond à la tête d'un Vertébré primitif dont la portion moyenne du corps ne s'est pas développée; cette tête étant suivie immédiatement d'une très courte région cloacale correspondant à la région anale de notre Limule. — Pour établir la correspondance des parties, Gaskell ne retourne pas sa Limule et laisse le dos correspondre au dos et le ventre au ventre. Il suppose, le développement progressif et considérable du système nerveux étant la caractéristique du Vertébré, que la chaîne ganglionnaire ventrale s'est étendue autour du tube digestif, l'a enveloppé d'un manchon complet de substance nerveuse et que l'épithélium digestif est devenu simplement le canal de l'épendyme. Dans sa portion inférieure intestinale, courte et étroite, l'ensemble a formé la moelle cervicale, avec un calibre modéré et un canal épendymaire très restreint, tandis que la portion supérieure stomacale, renflée, a formé l'encéphale et ses cavités ventriculaires. Tout ainsi vient en place et Gaskell montre comment toutes les parties se correspondent jusque dans le détail, les ganglions cérébroïdes étalés sur la face dorsale de l'estomac aux hémisphères, le collier aux pédoncules cérébraux, le ganglion sous-œsophagien à la base du cerveau, les ganglions mésosomatiques au bulbe; les yeux latéraux deviennent les yeux pairs, l'œil dorsal forme l'œil pinéal, etc., etc. La bouche de notre Limule doit naturellement se fermer et disparaître : elle a pour représentant l'hypophyse; l'anus se ferme aussi après avoir persisté quelque temps comme canal neurentérique. Remarquons, en effet, que le tube nerveux de l'embryon des Vertébrés est constitué comme un tube digestif ayant pour bouche le neuropore (plus tard hypophyse), pour estomac le renflement cérébral, pour intestin la moelle et pour anus le pore de Rusconi. — Mais notre Vertébré ne

peut rester privé de tube digestif. Il s'en forme un nouveau. Pour cela, les pattes mâchoires se rejoignent en avant (l'animal étant supposé vertical) : les plus élevées formant la lèvre supérieure; les suivantes ne se rejoignant pas tout à fait, forment les parties latérales de la bouche et les appendices mesosomatiques forment le pharynx branchial, les espaces entre eux persistant à titre de fentes branchiales. Le cœur et l'aorte proviendraient de la fusion et d'une orientation nouvelle des sinus veineux des appendices au point où les extrémités de ces appendices se rejoignent en avant pour former la paroi ventrale du pharynx. Quant au vaisseau dorsal, il s'atrophierait et se transformerait en cette bande de tissu conjonctif gras qui est au côté dorsal de la corde. La corde elle-même serait une formation nouvelle résultant d'une tentative avortée du tube digestif de former un nouveau tube digestif par dédoublement, au moment où il est comprimé par l'envahissement du tissu nerveux. Quant à l'intestin et à la région moyenne du corps, ils proviennent de l'allongement progressif et considérable de cette partie si réduite, intermédiaire au mesosoma et à l'anus de notre Limule. Il suffit d'admettre là l'existence d'un court segment intestinal, et d'une cavité générale avec un organe urinaire débouchant au dehors par une paire d'orifices pour comprendre que, dans l'accroissement ultérieur de cette région, le tube épendymaire, le canal intestinal et la corde s'allongeront simplement, tandis que la cavité générale et les parties mésodermiques s'allongeront en se segmentant et que le tube néphrydien se multipliera métamériquement. Ainsi se trouve expliquée cette disposition jusqu'ici incomprise du nerf vague qui, parti de la région céphalique, va innerver les organes viscéraux de l'abdomen jusqu'au voisinage de son extrémité. C'est que cet abdomen, sauf la région cloacale innervée par des nerfs nés en face d'elle ne sont qu'une extension de la région pharyngienne du corps. [On serait tenté de rejeter sans examen une théorie d'apparence aussi fantaisiste; mais il faut se méfier de ces dédains qui pourraient n'être que l'expression de tendances routinières en présence d'une idée nouvelle démolissant nos croyances antérieures. Et cela d'autant plus que nous sommes obligés de laisser de côté dans cet exposé rapide bien des arguments de détail qui lui donnent une certaine vraisemblance. Aussi résumerons-nous rapidement quelques-uns des principaux arguments qui doivent faire rejeter cette théorie].

S. Minot fait remarquer avec raison que Gaskell fait du tube épendymaire et du tissu nerveux médullaire deux formations indépendantes, tandis que les recherches récentes ont montré que ce sont les cellules épendymaires elles-mêmes qui deviennent les éléments nerveux. Il faudrait donc, dès lors, que le tube digestif, non seulement fût entouré par le système nerveux, mais disparût, ne laissant que sa cavité; et par là se perdent presque tous les avantages apparents de la conception. Gaskell n'est pas sans remarquer qu'il violente fortement l'homologie des feuillets en faisant de l'épendyme une formation endodermique et du tube digestif définitif une formation ectodermique. Or, si la spécificité des feuillets est battue en brèche de toutes parts, leur homologie fondamentale reste vraie. De l'ectoderme invaginé peut faire fonction d'endoderme et inversement, mais dans deux gastrules, les parties homonymes se correspondent. Or, il faudrait, pour que la théorie de Gaskell fût soutenue par l'embryogénie, que l'on vît, chez les Arachnides, le tube digestif se former par invagination dorsale comme notre tube épendymaire, et chez les Vertébrés, la partie nerveuse de la moelle provenir de la face ventrale et se porter vers le dos, tandis que l'épendyme et la partie nerveuse proviennent de l'invagination d'un feuillet épidermique formé parfois nettement d'une seule et unique couche cellulaire.

[Gaskell explique bien comment la portion moyenne du corps s'allonge aux dépens de son rudiment, mais il laisse dans l'ombre la manière dont ce rudiment se forme. Sa théorie n'est pas achevée, dit-il, en ce qui concerne ce point, mais le tube digestif primitif étant tout entier absorbé par l'épendyme, il n'a d'autre ressource que de continuer le tube digestif comme il l'a commencé, en circonscrivant, par des processus latéraux, une cavité en avant de la face ventrale de l'abdomen, ce qui forme un tube digestif entièrement ectodermique. Il croit éviter les objections en rappelant que, d'après HEYMONS (96), chez quelques Insectes, il n'y a pas de mésenteron, le proctodæum et le stomodæum s'étendant l'un sur l'autre jusqu'à se rejoindre. Mais qui ne voit que c'est là une déformation exceptionnelle du processus habituel?

[Puis que dire du mode de formation du nouveau cœur et de l'aorte, et de toutes ces assimilations fondées sur de vagues ressemblances dont la signification exacte nous est totalement inconnue?

[En somme, Gaskell a été séduit par une ressemblance superficielle entre le tube nerveux à un certain moment de son développement et un tube digestif, et pour soutenir la théorie que cette constatation lui a suggérée, il n'a pas craint d'émettre des hypothèses extrêmement invraisemblables en contradiction avec les données les plus sérieuses de l'embryogénie et de l'anatomie comparée]. — YVES DELAGE et ED. HÉROUARD.

26. **Dean (Bashford).** — *Les Sélaciens considérés comme la forme ancestrale des Poissons.* — L'auteur appelle l'attention sur une forme découverte récemment (*Cladoselache*), du carbonifère inférieur de l'Amérique, et qui constitue à plusieurs points de vue une transition intéressante entre les Squales et les Téléostéens actuels : queue presque homocerque, analogue à celle des Scombéridés, bouche terminale, repli cutané de la première ouverture branchiale s'étendant sur les suivantes, comme un opercule, etc. Enfin, certaines particularités permettent de croire que les œufs étaient petits et abondants (frai), au contraire des gros œufs, très spécialisés des Squales actuels. — L. DEFRANCE.

25. **Dean (Bashford).** — *Les premières périodes du développement des Ganoïdes.* — Cette note résume les nombreuses différences que présentent les trois types principaux de l'ordre des Ganoïdes dans les premières phases de leur ontogénèse (Lépidostée, Esturgeon et Amia). L'embryologie de ce dernier était peu connue jusqu'ici : elle révèle de nombreuses affinités avec les Téléostéens et permet d'expliquer certaines particularités du développement de ceux-ci, restées énigmatiques jusqu'à ce jour. Le Lépidostée, la forme la plus ancienne, se rattache au contraire aux Sélaciens. — L. DEFRANCE.

93. **Thilenius (C.).** — *Signification morphologique des éléments accessoires du carpe et du tarse de l'Homme.* — Les os sésamoïdes sont des formations « palingénétiques, » c'est-à-dire communes à toute la classe ou l'ordre d'animaux auxquels appartient le sujet examiné. On peut les considérer comme les vestiges de la disposition radiale des extrémités des membres. — J. DENIKER.

88. **Sokolovsky (A.).** — *Rapports entre le genre de vie et les dessins du pelage chez les Mammifères.* — Les lois essentielles de la distribution des marques colorées sur le pelage, telles qu'elles sont admises dans cet ou-

vrage, sont celles qu'a formulées EIMER : la disposition par raies longitudinales est la plus primitive; c'est d'elle que dérivent les deux autres, les taches séparées et les raies transversales; le pelage uniforme a été, en général, précédé de ces modes d'ornementation, et en présente souvent des traces plus ou moins nettes, soit chez l'adulte, soit chez le jeune. [L'auteur se sépare d'EIMER en ce qu'il voit dans ces dispositions des conséquences de la lutte pour la vie : il les rattache, soit aux effets du mimétisme, soit aux *recognition marks* de WALLACE.]

La première partie est un ensemble de notions sommaires sur les Mammifères primitifs et les flores des diverses époques géologiques à partir du Trias, flores qui ont dû avoir une influence prédominante sur l'ornementation du pelage. Les Mammifères dérivent d'Amphibiens à peau nue, et leur premier séjour a dû être constitué par les bas-fonds très humides des forêts primitives. De là, ils ont gagné peu à peu les régions plus élevées, d'abord la zone des buissons et des lianes, puis celle des cimes; en même temps, il y a eu propagation à la lisière, si riche en formes et en couleurs dans les forêts tropicales actuelles, celles qui se rapprochent le plus des forêts des âges secondaires, enfin aux espaces découverts, savanes, steppes et déserts.

Dans la partie spéciale, l'auteur, en passant en revue les divers ordres de Mammifères, expose les résultats d'un grand nombre de comparaisons poursuivies sur les représentants de cette classe qu'il a pu étudier dans plusieurs collections. Il insiste spécialement, en toute occasion, sur les espèces qui permettent de retrouver les dispositions ancestrales dans les groupes où elle a en majorité disparu. Par exemple, chez les Rongeurs, dans le genre *Mus*, aujourd'hui muni généralement d'un pelage uniforme, les *Mus barbarus* et *lineatus* d'Afrique nous offrent les bandes longitudinales primitives; de même, les genres *Tamias*, *Geomys*, etc.; chez le *Paca*, nous trouvons ces bandes fragmentées en taches. — Parmi les Carnassiers, les rosaces, si fréquentes chez les Félins, sont en rapport avec l'habitat de la zone moyenne et surtout de la lisière; les marbrures d'autres Félins et les zébrures du Tigre proviennent, d'après l'auteur, d'une transformation secondaire des rosaces et ne seraient donc pas dues dans ce cas particulier, à la confluence de taches, suivant la règle d'EIMER. Dans la troisième zone (cimes des arbres), le pelage tend à devenir plus uniforme (Mustélidés, Singes, beaucoup de Rongeurs arboricoles, etc.); le genre *Paradoxurus* doit être spécialement mentionné comme offrant plusieurs types remarquables de transition. Chez certaines espèces, on retrouve les restes de la striation transversale, surtout sur la queue (*Nasua*, *Procyon*, etc.). La zone des steppes donne lieu à des observations analogues (disposition transversale chez beaucoup de Viverridés, d'Hyénidés, taches isolées chez d'autres Hyénidés (*H. crocuta*), chez les Guépards (*Cynailurus*), etc.) Enfin, dans les déserts, la règle est un pelage uniforme, approprié au fond de sable ambiant.

L'habitude de se réunir en troupes (meutes des Canidés, grands troupeaux des Antilopes) confère des avantages spéciaux dans la lutte pour la vie, avantages indépendants des ornements du pelage, et contribue ainsi à la disparition de ceux-ci. Chez les Zèbres, on observe les étapes progressives de l'effacement des raies dans les espèces du Sud de l'Afrique qui vivent en grandes troupes (ex. *Zèbre de Burchell* et *Zèbre Quagga*). Cette même inutilité du mimétisme, pour une espèce protégée par d'autres conditions, permet d'interpréter un phénomène contraire en apparence, la bigarrure extraordinaire qui distingue le *Lycaon*.

Après les marques de couleur foncée, l'auteur passe à l'étude des taches

blanches, qu'il explique par des considérations analogues. [C'est ici surtout qu'on remarque combien il est difficile de délimiter dans chaque cas particulier la part respective des deux facteurs bien différents qui ont été invoqués au début : le rôle de l'hypothèse non vérifiée est considérable dans les explications de cet ordre. Il fallait d'ailleurs s'y attendre dans ce genre de questions, et ceci n'enlève rien à l'intérêt incontestable qu'offre cet excellent essai, première tentative fructueuse d'exploration sur un domaine dont l'étude approfondie est pleine de promesses.] — L. DEFRANCE.

40. **Häckel** (**E.**). — *Phylogénie systématique des Invertébrés.* — Nous avons brièvement exposé (*Ann. biol.*, 1895, p. 556) les bases de la Phylogénie systématique de Häckel. La *Gastrula* (origine ontogénétique du métazoaire) et la *Gastraea* (souche phylogénétique du métazoaire) ne rendent pas plus claire, quoi qu'en dise l'auteur, une classification phylogénétique, qui aura quelque peine à détrôner la classification anatomique et morphologique. Nous avouons, du reste, ne pouvoir donner une analyse même succincte de ce volumineux traité de Zoologie phylogénétique, qui, quelque peu allégé par l'absence totale de toute référence bibliographique, s'alourdit, par contre, de la somme formidable de noms nouveaux et barbares dont l'auteur baptise des faits anciens et connus. — A. LABBÉ.

17. **Chapman** (**Th. Algernon**). — *Evolution et Phylogénie des Lépidoptères depuis l'état larvaire.* — L'auteur cherche dans la chrysalide et dans l'œuf des éléments fondamentaux pour la classification naturelle des Lépidoptères. A la base de leur évolution se rattache le problème suivant : comment l'Insecte va-t-il procéder pour sortir du cocon sans l'aide de mâchoires imaginales? Le plus inférieur des Lépidoptères, le *Micropterix*, étroitement allié aux Phryganes, arrive à la solution au moyen de sa chrysalide encore pourvue de mâchoires qui lui servent à rompre son enveloppe. Mais chez les autres Lépidoptères ces mâchoires pupales disparaissent entièrement, et l'on trouve alors des adaptations secondaires fort diverses destinées à permettre la libération de l'imago. Ces adaptations, depuis les *pupæ incompletæ* jusqu'aux *pupæ obtectæ*, se sont succédées dans l'histoire évolutive suivant un certain ordre qui se répète dans les diverses grandes lignes de développement divergentes présentées par les Lépidoptères, et elles peuvent servir à retracer leur phylogénie. — P. MARCHAL.

69. **Packard** (**A. S.**). — *Monographie des Bombycines du Nord du Mexique. Étude sur leurs métamorphoses, sur l'origine des dessins et des couleurs des larves et sur leurs appendices cutanés considérés comme moyens de défense.* — Dans cet important ouvrage, riche en documents et luxueusement illustré, l'auteur cherche la base d'une classification qui exprime réellement l'évolution subie par les Lépidoptères. C'est sur ce groupe qu'ont porté récemment les plus remarquables études expérimentales au sujet de l'origine des variétés et des espèces. Le remplacement de l'ancienne classification purement artificielle des traités classiques par une autre, qui, exprimant les affinités probables des différents types, reconstitue leur arbre généalogique, offre donc un grand intérêt (1). Cette étude nous entraînerait toutefois à de trop longs développements, et nous nous contenterons de signaler quel-

(1) La première étude sur la classification scientifique des Lépidoptères a été faite par **Chapman**, dans une étude fondamentale intitulée : *On some neglected points in the structure of the pupæ of Heterocerous Lepidoptera and their value in classification*, etc. (Trans. Ent. Soc. London, 1893, p. 97-119).

ques grandes lignes et d'indiquer les principes sur lesquels se base l'auteur.

Les adaptations diverses auxquelles les larves sont soumises font qu'il y a souvent désaccord apparent entre une classification qui porterait uniquement sur les caractères larvaires et une autre portant sur ceux des imagos; aussi, à part quelques caractères archaïques *congénitaux* (crochets des pattes abdominales, glandes coxales dévaginables sur les côtés du corps, etc.), les caractères larvaires qui sont, en général, d'*adaptation plus ou moins tardive*, ne peuvent servir que pour la séparation des genres et des espèces.

Les chrysalides au contraire présentent une haute valeur phylogénétique et peuvent servir à l'établissement des grandes divisions; elles pourraient, d'après l'auteur, être regardées comme représentatives du type imaginal d'un ancêtre amétabolique voisin des Psoques : la forme la plus primitive est la *pupa libera* du *Micropteryx,* analogue à celle des Trichoptères (Phryganes), des Névroptères et des Tipulides; celle qui est le plus spécialisée est la *pupa obtecta* des Papilionides; entre les deux formes se trouvent les *pupæ incompletæ* de Chapman qui ont la plupart des segments abdominaux libres, mais les appendices soudés.

L'imago peut enfin fournir des caractères en concordance avec ceux donnés par les pupes; mais il faut choisir les caractères primitifs, *neuroptéroïdes*, et non les caractères d'adaptation qui masquent les premiers.

Les Lépidoptères se seraient détachés de l'arbre généalogique au dessous du point où se sont séparés les Trichoptères (Phryganes) et seraient avec les Trichoptères et les Mécoptères (Panorpes) dérivés d'une souche commune. L'archétype des Lépidoptères serait l'*Eriocephala* (1).

Au point de vue de l'évolution des formes larvaires, les dessins et les couleurs caractéristiques sont considérés comme produits directement par la lumière, la peau étant assimilée à une sorte de membrane sensible, capable de fixer une image colorée (expériences de Wood, Barber, et Poulton). Un grand rôle est accordé au changement du régime terricole pour le régime arboréen, qui aurait pris place au début de l'âge mésozoïque, et dans lequel on devrait chercher l'origine du développement des soies et des épines. Dans le cours du mémoire se trouvent d'assez nombreux exemples de mimétisme. Les curieux appendices qui se dressent sur le corps de beaucoup de larves de Notodontiens sont considérés comme des signes prémoniteurs destinés à effrayer les ennemis. Enfin, la distribution géographique est étudiée en détail.

L'œuvre de Packard est, en résumé, riche en faits intéressant la biologie générale, et, si certaines théories peuvent paraître hasardées, on ne peut que savoir gré à l'auteur d'avoir cherché à établir les bases scientifiques de la classification d'un groupe dont l'étude évolutive est aujourd'hui à l'ordre du jour. — P. Marchal.

5. **Ashmead (W.-H.).** — *La phylogénie des Hyménoptères.* — Deux diagrammes généalogiques sont donnés, l'un relatif à la phylogénie des différents ordres chez les Insectes, l'autre à la phylogénie des Hyménoptères. —

(1) Ce genre est très remarquable par la présence d'un lobe interne ou *lacinia* à la mâchoire. fait d'une haute signification; car ce caractère est très ancestral et n'existe même pas chez les Trichoptères (Phryganes); il faut remonter aux Panorpes, aux Coléoptères, aux Orthoptères pour le rencontrer. L'*Eriocephala* est érigé par Packard au rang de sous-ordre : les *Protolepidoptera* ou *Lepidoptera laciniata*, opposés aux *Haustellata* comprenant tous les autres Lépidoptères. Les *Haustellata* sont eux-mêmes divisés en deux groupes, les *alæolepidoptera* comprenant l'unique *Micropteryx*, caractérisé par sa *pupa libera*, et les *Neolepidoptera* comprenant tous les autres Lépidoptères. Au sujet du genre *Eriocephala*, voir : **Walter**, *Zur morphologie des Schmetterlingsmundtheile*, Sitzungsb. Iena. Ges. Med. und Naturwissens. 1885. Ien. Zeit., 1885, pp. 751-807.

Les Hyménoptères, les Lépidoptères et les Diptéres (*Metabola*) ont entre eux d'étroites affinités et occupent le haut de l'arbre généalogique. Ils se relient aux Névroptères dont ils descendent par les *Trichoptera* (Phryganides) et par les *Megaptera* (Panorpides). — Les Hyménoptères se rattachent aux Trichoptères par les *Tenthredinidæ* — P. MARCHAL.

79. **Quinton.** — *Les températures animales dans les problèmes de l'évolution.* — Le refroidissement du globe est un facteur de l'évolution. L'abaissement de température a dû être compensé par une élévation de la température intérieure des êtres, et ce pouvoir calorifique règle l'ordre d'apparition des espèces. Même chez les Mammifères il y a des animaux à sang froid. [Le bruit soulevé par l'auteur autour de cette théorie nous paraît peu justifié. Que le refroidissement du globe soit un facteur de l'évolution, cela n'est pas douteux mais l'idée n'est rien moins que neuve. Pour le reste les affirmations de l'auteur ne sont que des intuitions vagues, sans base scientifique sérieuse]. — A. LABBÉ.

19. **Clément (A. L.).** — *Les glossomètres.* — Les glossomètres, instruments destinés à mesurer la longueur de la langue des Abeilles, présentent un certain intérêt pour la Biologie, en tant qu'instruments permettant de mesurer avec une précision relative certains caractères physiques des animaux. — Plus la trompe d'un Insecte est longue, plus il pourra butiner sur des fleurs à corolle profonde, et par conséquent plus le nombre des fleurs qu'il pourra visiter sera grand. Actuellement, il n'y a qu'un petit nombre d'Abeilles qui aient la trompe suffisamment longue pour pouvoir butiner sur certaines fleurs très mellifères, mais profondes, comme le Trèfle commun. — Pensant que la longueur de la trompe doit être proportionnée à la taille de l'Insecte, un éleveur, M. LEGROS, a cherché et est parvenu à augmenter cette taille, en augmentant la grandeur des cellules dans lesquelles se développent les larves. Cela est aisé grâce à l'emploi moderne des feuilles de cire gaufrée, qui présentent la forme du fond des cellules, sur lesquelles les Abeilles n'ont plus qu'à bâtir les parois [1]. — Le glossomètre en permettant de reconnaitre les colonies où les Abeilles ont la trompe longue, et partant d'y prendre les mères pour la reproduction, parait donc d'une réelle utilité pour la création d'une race améliorée. — E. HECHT.

70. **Parmentier (P.).** — *Histoire des Magnoliacées.* — Cette monographie anatomiqne et taxonomique des Magnoliacées a été écrite dans le but d'établir l'arbre généalogique du groupe, en appliquant les idées de VESQUE sur la phylogénie. Pour chaque genre, l'auteur recherche quel est le *groupe nodal* (espèce ou groupe d'espèces) qui renferme en germe et à lui seul, toutes les variations qui se sont peu à peu introduites dans le genre; ce groupe nodal, par une différenciation progressive, donne naissance à des espèces multiples, à adaptations spéciales et, par suite, diversifiées par des caractères adaptatifs (*épharmoniques*, suivant le mot de Vesque) plus ou moins variés. — L. CUÉNOT.

(1) Il serait peut-être intéressant d'observer ce qu'il adviendrait d'une colonie de ces Abeilles qui, après avoir passé un certain temps dans une ruche pourvue de feuilles avec amorces d'alvéoles à dimensions augmentées, serait livrée à elle-même dans une ruche, dans laquelle les amorces des alvéoles n'auraient pas été préparées. Verrait-on reparaître les dimensions primitives, ou les Abeilles continueraient-elles à construire des alvéoles de grandes dimensions? — E. H.

CHAPITRE XVIII

Distribution géographique.

La plupart des autres chapitres de l'Année biologique ont une introduction naturelle dans les chapitres correspondants du livre de YVES DELAGE : *La structure du Protoplasma et les théories sur l'Hérédité;* mais la distribution géographique n'y a pas été traitée. Nous ne connaissons pas en France de résumé succinct et donnant les notions générales et les définitions nécessaires pour éviter des redites incessantes dans l'analyse des mémoires spéciaux qui paraissent sur ce sujet, et il a paru utile de faire précéder l'analyse successive des travaux parus dans l'année d'un résumé méthodique des notions générales acquises par les travaux antérieurs les plus récents, de façon à présenter un tableau sommaire de l'état actuel de nos connaissances. Mais pour ne pas donner à ce chapitre une extension démesurée les articles d'ensemble paraîtront successivement; celui de cette année concerne les questions principales intéressant la zoogéographie marine. Les analyses des Mémoires parus tant sur ce sujet que sur ceux qui feront l'objet des revues ultérieures seront groupés, autant que possible, sous les chefs suivants, d'ailleurs susceptibles d'être modifiés plus tard, s'il y a lieu :

I. — Faune marine.

A. — *Conditions générales d'existence.* — Influence des agents physiques, des qualités des eaux et des fonds sur le développement des organismes marins.

B. — *Distribution verticale.* — Faune côtière (zones et facies bionomiques); faune pélagique (Haliplancton); faune abyssale.

C. — *Distribution horizontale.* — Régions faunistiques océaniennes; faunes spéciales (de mers fermées, d'archipels, d'estuaires).

D. — *Habitat et extension des différents groupes zoologiques.* — Centres de dispersion, migrations, barrières physiques et cœnobiotiques.

E. — *Origine des faunes actuelles.*

II. — Faune des eaux douces.

A. — *Conditions physiques des eaux courantes et des lacs.* — Caractères des eaux et du sol, climat, altitude, etc...

B. — *Distribution verticale dans les lacs.* — Faune flottante (Limnoplancton): faune de fonds ou benthique.

C. — *Distribution horizontale.* — Classification zoogéographique des lacs et des fleuves.

D. — *Habitat et extension des différents groupes zoologiques.* — Migrations.

E. — *Origine des faunes et des types d'eau douce.* — (Faunes résiduelles.) etc.

III. — Faune terrestre.

A. — *Facteurs généraux de la distribution des animaux terrestres et des animaux aériens.* — Climat, topographie, végétation, courants aériens, etc...

B. — *Distribution verticale.* — Faune des rivages, des plaines, des montagnes.

C. — *Distribution horizontale.* — Provinces et régions faunistiques générales. Faunes spéciales (faune des déserts, des cavernes, des iles).

D. — *Habitat et extension des différents groupes zoologiques*, dans l'espace et dans le temps. — Patries, migrations.

E. — *Origine des faunes et des types actuels.*

IV. — Distribution des parasites.

V. — Influence de l'homme.

Influence limitative (localisation et disparition d'espèces) et influence *augmentative* (transport involontaire et acclimatation).

G. PRUVOT.

Conditions générales de la vie dans les mers et principes de distribution des organismes marins (1).

Après s'être contenté longtemps d'employer pour les questions relatives à la distribution géographique des êtres marins les divisions maritimes ordinaires de la géographie descriptive, on a demandé les bases d'une division plus rationnelle aux associations animales elles-mêmes, rapprochant ou séparant les régions ou les zones suivant qu'elles ont un nombre plus ou moins considérable de formes communes.

Cette méthode, encore défectueuse pourtant, était la seule suivie jusqu'à ces dernières années. La biogéographie n'était ainsi qu'un groupement de notions empiriques artificiel et passablement chaotique puisque les résultats étaient tout à fait différents suivant qu'on considérait plus par-

(1) On trouvera des renseignements détaillés surtout dans les ouvrages généraux suivants:
J. Thoulet : *Océanographie. I. Statique* (1890). — *II. Dynamique* (1er fascic. 1896). — Beaudouin et Cie, éditeurs, Paris.
G. Walther : *Einleitung in die Geologie als historische Wissenschaft*, 3 parties, 1893-1894, G. Fischer, Jena.
A. Ortmann : *Grundzüge der mariner Thiergeographie.* 1896, Jena, Fischer, édit.

ticulièrement tel ou tel groupe et que chaque exploration nouvelle, simplement en augmentant le nombre des faits connus, risquait de bouleverser complètement les catégories péniblement édifiées. Aussi a-t-on reconnu la nécessité d'asseoir la classification sur d'autres bases. Si on veut, en effet, établir des cadres solides pour contenir et grouper méthodiquement tous les faits et les questions relatifs à la distribution des êtres, ce n'est pas à ceux-ci, à ceux qui sont précisément en question, qu'il faut les demander. Il faut les chercher en dehors des faits à expliquer dans les conditions générales qui les commandent. C'est à cette condition seulement que la biogéographie peut être une véritable science, la science des relations et des actions réciproques du monde vivant et du milieu extérieur dans le temps et dans l'espace.

La classification biogéographique doit donc être basée avant tout non sur la répartition objective des organismes mais sur l'analyse des facteurs de cette répartition, qui sont essentiellement les conditions physiques des eaux et des fonds sous-marins.

LES EAUX.

Les facteurs regardés comme capables d'exercer une action sur la vie marine et dont les variations règlent la distribution des organismes sont : la pression, la lumière, la température, la salinité, la teneur en gaz, et les mouvements des eaux.

Pression. — En raison de la densité de l'eau de mer, la pression à laquelle sont soumis ses habitants à des profondeurs différentes augmente presque exactement d'une atmosphère par 10 mètres (10^m 07 pour une eau de densité égale à 1,026, densité moyenne de l'Océan loin des côtes), et il semblait naturel de regarder cet accroissement de la pression, considérable même à des profondeurs modérées, comme un obstacle insurmontable à la pénétration réciproque des faunes superficielles et des faunes profondes. La compression et surtout la décompression rapides sont fatales aux Vertébrés aériens et aux Poissons munis d'une vessie natatoire. Mais Regnard (1) a démontré expérimentalement que les Poissons littoraux dont la vessie a été vidée de ses gaz au préalable ne commencent à souffrir qu'à une pression de 200 atmosphères, correspondant à une profondeur de 2000 mètres. Il a démontré également que les Invertébrés qui sont dépourvus d'appareil hydrostatique et de système circulatoire clos peuvent supporter sans dommage une pression allant jusqu'à 600 atmosphères.

En fait, la plupart des Invertébrés ramenés brusquement au jour, même de profondeurs considérables, supportent sans inconvénient cette décompression et s'acclimatent parfaitement dans les aquariums sous une pression presque nulle. Ceux qui arrivent morts à la surface ont péri par suite non de la différence de pression, mais de la différence de température,

(1) **P. Regnard** : *Recherches expérimentales sur les conditions physiques de la vie dans les eaux.* Paris, 1891.

car le PRINCE DE MONACO a constaté que les animaux ramenés d'une profondeur de 1400 m. et d'une température de + 3° seulement dans l'Atlantique, arrivaient sur le pont du navire presque tous morts, tandis que dans la Méditerranée les animaux pêchés à une profondeur encore supérieure (1650 m.), mais à une température de + 13° étaient presque tous pleins de vie.

Comme on sait d'autre part que presque tous les organismes flottants exécutent des voyages verticaux d'une amplitude considérable, il faut reconnaître que la pression en elle-même ne joue qu'un rôle tout à fait secondaire, et n'empêche nullement la colonisation graduelle des eaux les plus profondes par des formes émigrées des régions superficielles, et qu'ainsi que l'a proclamé CARPENTER [1], déjà en 1869 à la suite des explorations du *Porcupine*, il n'y a pas lieu d'établir pour la vie animale dans l'Océan de limites à proprement parler bathymétriques.

Lumière. — Au point de vue de son influence sur la distribution des organismes marins, la lumière qui leur arrive à travers les eaux de la mer agit de trois façons.

1° Elle permet la vision chez les animaux, leur permet de se guider par ce sens pour la recherche de la nourriture, la fuite du danger etc... Elle agit alors par son intensité totale, dans les limites du spectre visible, du violet au rouge; le maximum d'intensité lumineuse est dans le jaune.

2° Elle tient sous sa dépendance la formation des pigments colorés qui ont entre autres un rôle biologique important pour la ressemblance protectrice et le mimétisme. Elle doit agir alors aussi par l'intensité mais surtout par les qualités chimiques de ses différents rayons, d'autant plus actifs qu'ils sont plus réfrangibles, plus voisins du violet.

3° Elle détermine l'assimilation chlorophyllienne des végétaux et règle ainsi l'extension verticale des Algues et par conséquent celle des animaux qui leur demandent un support ou qui s'en nourrissent directement ou indirectement. Là, elle agit encore par le pouvoir actinique de ses différents rayons; mais ceux qui favorisent le plus l'assimilation chlorophyllienne sont compris dans la partie rouge-jaune du spectre.

L'influence de la lumière décroît naturellement à mesure qu'augmente l'épaisseur de la couche d'eau traversée et il serait d'une grande importance de connaître exactement à quelle distance de la surface cesse son action; mais les données acquises sont encore peu précises et insuffisantes.

Le disque blanc de SECCHI dans les meilleures conditions d'éclairage solaire et de pureté des eaux disparaît à la vue quand il est descendu à 50 m. environ de profondeur, ce qui donnerait 100 m. seulement pour l'épaisseur d'eau maximum que peut traverser la lumière du jour avant de s'éteindre à notre vue. Mais ce chiffre est trop faible, l'expérience prouvant non que tous les rayons lumineux sont totalement absorbés après ce trajet, mais seulement que le disque ne renvoie jusqu'à notre œil que les rayons qui sont également réfléchis par l'eau voisine dont en conséquence nous ne pouvons plus le distinguer.

(1) **Carpenter** : *Proc. Roy. Instit.*, t. V, 1870.

D'autre part, les expériences bien connues de H. Fol et Sarasin [1] ont montré que la limite jusqu'à laquelle les rayons du jour sont capables d'impressionner une plaque photographique est 400 m. Thompson admet de son côté que la vie des Algues ne cesse entièrement qu'à partir de 360 m. Mais ces chiffres sont des extrêmes rarement atteints. Dans la réalité, des Algues fixées et en place ont été rencontrées dans le golfe de Naples jusqu'à 130 m. de profondeur (Berthold) [2] et aux Baléares jusqu'à 200 m. (Rodriguez) [3]. Pour séparer pratiquement et d'une manière générale la *région diaphane* de la *région aphotique* on peut donc admettre, dans l'état imparfait de nos connaissances actuelles, 200 m. environ comme la profondeur au-dessous de laquelle la lumière du jour n'exerce plus une influence appréciable sur les êtres vivants.

Dans le trajet à travers les eaux de la mer tous les rayons lumineux ne sont pas absorbés également. Les rayons rouges s'éteignent les premiers, en même temps qu'apparaît dans l'orangé une bande d'absorption qui s'étend des deux côtés à mesure que la profondeur augmente; puis les rayons violets et bleus sont absorbés progressivement à leur tour (Oltmans) [4]. Les fines particules solides qui sont toujours en suspension dans l'eau près des rivages déterminent une absorption plus forte des rayons les plus réfrangibles (Tyndall, Soret) [5], et aux dernières profondeurs éclairées la lumière transmise va du vert sombre au vert jaune, d'autant plus jaune que l'action des particules en suspension est plus prépondérante.

Rappelons enfin qu'un objet coloré examiné à la lumière de sa couleur complémentaire paraît noir, c'est-à-dire invisible, et c'est ainsi que la couleur rouge très commune chez les animaux qui vivent dans les eaux profondes mais éclairées est, au milieu des eaux vertes de ces régions, une coloration protectrice (Keller). Il en est de même dans les abîmes où la lumière du jour ne pénètre pas, car Moseley [6] a pu faire l'analyse spectrale de la lumière transmise par les animaux phosphorescents de ces régions et l'a trouvée particulièrement riche en rayons verts.

Température. — La température de la mer varie de — 2° 22 c. [7], minimum aux pôles, à + 29° 44 c., maximum sous les Tropiques (**Murray** (26)); les extrêmes observés par le Challenger étaient — 2° 8 et + 31° 1 [8]. L'eau superficielle de la mer est en général plus chaude de 1° que l'air à son contact.

Les variations saisonnières de la température cessent de se faire sentir

(1) **H. Fol** et **Ed. Sarasin** : *Pénétration de la lumière du jour dans les eaux du lac de Genève et dans celles de la Méditerranée.* Mém. Soc. phys. et hist. nat., Genève, XXIX. 1887.

(2) **Berthold** : *Mittheil. Zool. Stat. Neapel*, III.

(3) **Rodriguez** : *Algas de las Baleares.* Anales Soc. espan. hist. nat., XVII, 1888.

(4) **Oltmann** : *Jahrb. f. wiss. Botanik*, Berlin, 1891.

(5) **J. L. Soret** : *Sur l'illumination des corps transparents.* Arch. de Sc. biblioth. univ.. 1870.

(6) **Moseley** : Quarterly Journ. Micr. Sc., t. XVII.

(7) Le point de congélation de l'eau de mer varie suivant la salinité de — 2° à — 3°, et son poids spécifique, à l'inverse de l'eau douce qui a son maximum de densité à + 4°, augmente progressivement jusqu'au point de congélation et même au-dessous. Ainsi, une eau de mer ayant 1.0281 de densité rapportée à 20° à son maximum de densité à — 4°,74, alors que sa température de congélation est — 2°,6 (v. Neumann).

(8) D'après **Thoulet**, *Océanographie*, t. I, p. 305

à partir de 200 mètres environ (100 brasses, c'est-à-dire 183 mètres), (**Murray** (26); au dessous, la température en un point donné est constante.

Dans les Océans ouverts, la température s'abaisse à mesure que croît la profondeur, et dans les grandes profondeurs océaniques elle est en général voisine de 0° même sous les Tropiques. Mais dans les mers intérieures séparées de l'océan par un seuil sous-marin (mer Rouge, Méditerranée), la température des eaux varie d'abord et décroît progressivement comme celle de l'Océan voisin jusqu'au niveau du sommet du seuil de séparation, puis de là jusqu'au fond la température reste invariable et égale à la température d'hiver la plus basse des eaux supérieures; elle est pour la Méditerranée de 12° 7 à partir de 350 mètres environ, profondeur du détroit de Gibraltar.

Il en est de même pour certains Océans quand le fond est divisé en cuvettes isolées par des rehauts du sol sous-marin. Ainsi dans le Pacifique la température est invariablement :

2° 8	à partir de	1,800 mètres dans la mer de Chine,
10° 2	—	900 mètres dans la mer de Soulou,
3° 7	—	1,100 mètres dans la mer de Célèbes,
3°	—	1,800 mètres dans la mer de Banda (1).

Dans le sens horizontal la température est en rapport général avec la latitude, mais elle est influencée dans une large mesure par l'orientation générale des continents qui font dévier les courants chauds et froids.

(1) L'influence d'une crête sous-marine peut être dans certains cas encore plus considérable, et l'exemple le plus frappant est la *crête Wyville-Thompson* qui va du Nord de l'Écosse à l'Islande par les îles Färöe, à une profondeur relativement faible, qui par endroits ne dé-

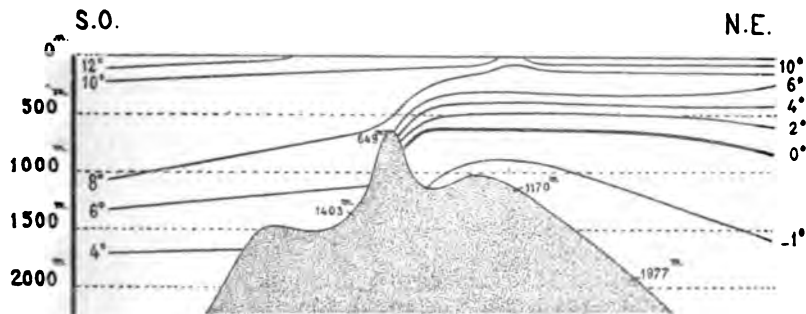


Fig. 51. Coupe orientée du S.-O. au N.-E. à travers la crête sous-marine Wyrille-Thompson pour montrer son influence sur la température des eaux de l'Atlantique.

passe pas 570 mètres, tandis que des deux côtés la profondeur tombe rapidement au-dessous de 1.000 mètres. Le contraste est frappant des deux côtés de cette étroite langue de terre dont la largeur par endroits ne dépasse pas 15 kil. Au N.-E. Du côté où le courant polaire du fond vient buter contre l'obstacle, la température est déjà tombée à 0° à 100 mètres au-dessous du niveau de la crête (640 mètres de profondeur au-dessous de la surface), alors que du côté opposé, au S.-O., elle est encore de 8° à la même profondeur. Au N.-E. le fond est formé de vase bleue et occupé par une faune à caractère tout à fait arctique, tandis qu'au S.-O. le fond est une vase grise plus molle, et la faune a le caractère plus méridional de la faune ordinaire de l'Atlantique.

Sous cette influence, la température moyenne de l'eau est plus basse dans l'hémisphère Sud le long des côtes occidentales d'Amérique, d'Afrique et d'Australie que sur les côtes orientales des mêmes continents, tandis que dans l'hémisphère Nord c'est l'inverse qui a lieu : les côtes orientales de l'Asie et de l'Amérique du Nord sont baignées par des eaux plus froides que les côtes occidentales ou que les côtes occidentales d'Europe. Mais, par une anomalie dont les causes n'ont pas été encore suffisamment dégagées, il règne le long des côtes occidentales de l'Amérique et de l'Afrique, aussi bien dans l'hémisphère N. que dans l'hémisphère S., une bordure presque continue d'eaux exceptionnellement froides eu égard à la latitude et au climat. Ces deux bandes froides ont une grande importance en biogéographie comme établissant dans une certaine mesure des voies d'union entre les deux domaines arctique et antarctique, à travers la barrière de la zone torride.

Il ne s'agit là que des températures moyennes annuelles. On sait que les eaux sont plus chaudes en été et plus froides en hiver le long des côtes qu'au milieu des Océans. Les oscillations saisonnières atteignent en moyenne 7° 2 dans la zone tempérée de l'Atlantique contre 2° 4 seulement dans la zone tropicale.

L'influence de la température sur la vie animale et par conséquent sur la distribution des animaux marins dépend moins de sa valeur absolue que de l'amplitude et de la rapidité de ses variations. A ce point de vue, les lignes *isothermes*, c'est-à-dire d'égale température moyenne, les seules qui figurent habituellement sur les cartes, ne nous donnent que des connaissances insuffisantes, et DANA [1] a déjà fait remarquer en 1853 l'avantage qu'il y aurait à leur adjoindre les lignes qu'il a appelées *isocrymes*, c'est-à-dire d'égale température minima. A l'inverse, en effet, des animaux terrestres qui sont protégés par un revêtement de poils ou de plumes ou par une épaisse couche de chitine et sont par conséquent, même ceux à température variable, dans une certaine indépendance vis-à-vis des variations de la température extérieure, les êtres marins nus pour la plupart subissent immédiatement le contre-coup des variations thermométriques. La température de leur corps est habituellement de 1° au plus supérieure à celle de l'eau (RICHET) [2] et ils se mettent rapidement en équilibre avec celle du milieu ambiant.

Aussi, toutes choses égales d'ailleurs, une température constante, même basse, est-elle plus favorable au développement de la vie animale, et c'est ce qui explique en particulier la richesse inattendue de la faune dans les mers polaires. Mais tous les animaux ne sont pas également sensibles aux variations et on les divise à ce point de vue en *sténothermes*, ceux qui exigent une température à peu près constante, et *eurythermes*, ceux qui s'accommodent de larges et brusques oscillations de température (MÖBIUS).

Les Algues marines fixées, en raison de leur habitat près du rivage et à faible profondeur, sont en général, largement eurythermes. Elles peuvent supporter sans périr des variations thermiques considérables, et

(1) **Dana** : Sillim. Americ. Journal, 1853.
(2) **Ch. Richet** : Arch. zool. Exp. et Gén., 2e sér., t. III, 1885.

leur sensibilité à la température ne se trahit que par les saisons différentes pendant lesquelles les différentes formes végètent et se reproduisent le plus activement. Aussi les principaux types sont-ils en général, très cosmopolites.

Mais ce qui fait de la température le plus important, et de beaucoup, des facteurs de la vie et de la distribution des organismes marins, c'est que non seulement elle agit par elle-même (par sa valeur absolue et par ses variations), mais encore qu'elle tient sous sa dépendance la plupart des autres facteurs, densité, salinité, teneur en gaz, courants.

Salinité, densité.— Les sels principaux en solution dans l'eau de mer sont des chlorures et des sulfates avec une proportion plus faible de carbonates et de bromures. Mais la proportion relative des divers constituants salins est pratiquement constante dans toutes les eaux, sous toutes les latitudes et à toutes les profondeurs. On admet qu'ils sont groupés sous les combinaisons et dans les proportions suivantes (DITTMAR) [1] :

Chlorure de sodium	77,758
Chlorure de potassium	10,878
Sulfate de magnésie	4,737
Sulfate de chaux	3,600
Sulfate de potasse	2,465
Bromure de magnésium	0,217
Carbonate de chaux	0,345
	100,000

Une exception toutefois doit être faite pour la chaux dont la proportion est susceptible de varier. Mais sa quantité est si faible (1,6 % du total des substances minérales) que ses variations (1,58 à 1,82 %) n'influent pas d'une façon sensible sur la salinité générale. La plus grande partie de la chaux dissoute est à l'état de sulfate; c'est sous cette forme que les animaux marins la puisent dans l'eau ambiante, puis ils la transforment en carbonate sous l'action du carbonate d'ammoniaque provenant de la décomposition des sécrétions. Cette action varie notamment sous l'influence de la température. Si on ajoute du carbonate neutre d'ammoniaque à de l'eau de mer à une température assez élevée (26° à 29° C.), il se précipite rapidement du carbonate de chaux sous forme d'aragonite, tandis qu'à une température plus basse (4° à 7° C.) le carbonate de chaux se sépare très lentement et sous forme de calcite (**Murray** (26)).

Or, les parties calcaires des animaux (coquilles, spicules, etc...) sont formées principalement d'aragonite. On a constaté directement, d'ailleurs, que chez les Crustacés supérieurs les mues sont plus fréquentes et la reconstitution de la carapace plus rapide quand la température est plus élevée, et cela explique le fait dégagé par **Murray** des statistiques du Challenger que les organismes marins qui secrètent du carbonate de chaux sont beaucoup plus abondants dans les eaux chaudes des Tropiques que dans les régions polaires, aussi bien les organismes pélagiques (Foraminifères à coquilles, Ptéropodes, Calcocytes produisant les Cocco-

(1) **Dittmar** : *Physics and Chemistry*. — Rep. on Scient. Res. Voy. Challenger, t. I.

lithes et les Rhabdolithes, etc...) qui manquent dans les eaux polaires ou n'y sont représentés que par des espèces nues ou à coquille mince chitineuse, que les organismes de fond (Mollusques testacés, Crustacés Décapodes, Coraux, etc...). Il y a donc là un facteur important de la distribution des êtres marins. Et la conséquence est que la chaux en dissolution dans l'Océan, provenant originairement pour la plus grande partie des roches continentales désagrégées, s'accumule incessamment à l'époque actuelle des pôles vers les régions tropicales (**Murray**).

En cherchant à déterminer lesquels des constituants salins sont favorables aux animaux marins et nuisibles aux animaux d'eau douce, on a reconnu que les sulfates sont sans action, et que c'est la forte teneur de l'eau de mer en chlorures de sodium et de magnésium qui entraîne la mort des animaux d'eau douce (P. Bert, Richet) [1], comme c'est l'absence des mêmes chlorures qui amène la mort des Crustacés marins plongés dans l'eau douce (Plateau) [2]. La cause est que les chlorures, particulièrement le chlorure de sodium, se mettent rapidement dans les liquides et les tissus de l'organisme en rapport étroit avec la proportion qu'en renferme l'eau ambiante (Frédéricq).

Mais, comme pour la température, les animaux ne se montrent pas tous également sensibles aux changements de salinité, et on doit les diviser en :

1° *Sténohalins*, qui ne peuvent vivre que dans l'eau à une salinité normale de 3 à 4 %.

2° *Saumâtres*, qui ne peuvent vivre que dans des eaux d'une salinité moindre.

3° *Euryhalins*, capables de supporter sans dommage des variations considérables de la salinité (Möbius) [3].

Mais les animaux sont sensibles à la rapidité plutôt qu'à l'amplitude des changements, et la plupart des animaux sténohalins peuvent supporter une eau de salinité fort amoindrie pourvu que cet amoindrissement ait lieu d'une façon très graduelle et très lente.

Il en est de même en général des Algues (Oltmans) [4].

Comme chaque sel contribue toujours pour une part constante à la salinité totale, on se préoccupe dans la pratique uniquement de celle-ci et de ses variations et pour plus de facilité, on l'exprime d'ordinaire par la densité :

Une densité de	1,010	correspond à	1gr, 31	de sels %.
—	1,015	—	1, 97	—
—	1,020	—	2, 62	—
—	1,025	—	3, 28	—
—	1,030	—	3, 93	—

à la température de 17°5 (Karsten) [5].

La salinité moyenne de l'océan en pleine mer, loin du rivage est de

(1) C. R. Acad. Sc. Paris, t. LXXIII, XC.
(2) C. R. Acad. Sc. Paris, t. XCVII, p. 467.
(3) **Mobius** : Ann. and Mag. Nat. hist., t. XII, 1873.
(4) **Oltmans** : Jahrb. f. Wiss. Bot., 1891.
(5) **C. Karsten** : Kiel Universit. Buchhandl., 1874.

3gr,4 % correspondant à une densité de 1,026. Elle atteint dans la Méditerranée jusqu'à 3,9 % correspondant à une densité de 1,0298 à 17°5.

La densité décroit en général du large vers la côte. Ses variations périodiques en haute mer sous l'influence de la chaleur solaire exercent une action dominante sur le groupement des organismes flottants dont la plupart exécutent des voyages verticaux journaliers, descendant le jour à des profondeurs diverses et remontant la nuit à la surface.

Teneur en gaz. — Elle varie beaucoup plus que la salinité, aussi bien en valeur absolue que dans la proportion relative de ses éléments.

Les seuls gaz à l'état de dissolution dans l'eau de mer, sont l'azote, provenant uniquement de l'atmosphère, et l'oxygène, en partie emprunté à l'atmosphère et en partie excrété par les végétaux marins. Dans les eaux de la surface largement aérées, la quantité de gaz pris à l'atmosphère est en fonction de la pression barométrique et surtout de la température; puis les gaz dissous à la surface se répandent dans les eaux profondes par les courants descendants. La proportion moyenne est pour la surface de l'océan en général de 33,9 % d'oxygène et de 66,1 % d'azote (Tornoe) (1).

La quantité d'azote sensiblement constante sous toutes les latitudes et à toutes les profondeurs, si on fait la correction de la température, est *in situ* plus considérable dans les régions polaires que sous l'équateur, et dans les grandes profondeurs qu'à la surface.

La quantité d'oxygène est infiniment plus variable. Assez forte à la surface pour amener la sursaturation (jusqu'à 36,7 %) sous les hautes latitudes, elle décroît d'une part des pôles vers les tropiques, et de l'autre de la surface vers le fond, mais d'une manière très variable suivant les localités et les circonstances. Elle est du moins, toujours plus faible au voisinage du fond que dans les couches intermédiaires, mais jamais, même dans les plus grandes profondeurs, les eaux de l'Océan n'en sont absolument privées. Il n'en est pas de même dans quelques mers fermées (Caspienne, mer Noire), à ventilation insuffisante de la surface, dont les eaux profondes arrivent à être tout à fait impropres à la vie animale.

L'acide carbonique ne paraît pas exister à l'état libre et simplement dissous dans l'eau de mer, ce que prouve l'alcalinité de l'eau de mer (Tornoe). Aussitôt émis par la respiration des animaux ou l'oxydation des matières organiques, il s'unit aux carbonates pour les amener à l'état de bicarbonates; mais, sauf peut-être pour quelques échantillons d'eaux des très grandes profondeurs recueillis par le Challenger (Dittmar), la quantité n'est jamais suffisante pour saturer tous les carbonates neutres contenus dans l'eau ambiante. La proportion d'acide carbonique n'augmente pas avec la profondeur; mais cette proportion varie dans des limites si étendues, sous l'action de causes locales ou fugitives, elle est sous la dépendance si étroite de l'intensité de la vie animale en chaque point et à chaque moment qu'on ne peut établir actuellement aucune règle générale et qu'on n'en peut rien déduire au point de vue particulier de la distribution permanente des animaux.

(1) **Tornoe** (H.) : *On the air in sea water.* — Norweg. North-Atlant. Exped. (Vöringen), 1876-78.

En somme, la teneur en gaz est plutôt une conséquence qu'une cause de la richesse ou de la pauvreté de la faune et de la flore en un lieu donné et ne peut prendre place qu'accessoirement parmi les facteurs de la distribution géographique des êtres.

Mouvements des eaux.— *Vagues.* — La cause première des vagues est toujours le vent. Leur plus grande hauteur mesurée directement a été trouvée de 11,50 et la plus grande vitesse de translation de 36 mètres par seconde.

Pour la biogéographie cette forme du mouvement des eaux ne doit retenir l'attention qu'aux points de vue suivants :

1° La puissance mécanique du choc, qui est au maximum sur les côtes rocheuses avancées, exposées directement à la haute mer et aux vents de tempête, et dont le séjour est rendu impossible à tous les organismes marins délicats ou dépourvus de moyens exceptionnellement solides d'adhérence. La pression maximum observée par Stevenson (1) en 1843 sur la côte de Dunbar (Irlande), a été trouvée de 3^{kil},400 par centimètre carré.

2° La formation d'écume, qui accompagne le brisement des vagues et détermine une suraération de l'eau recherchée par certains organismes (Algues calcaires, Balanes etc...). Elle a son maximum aux mêmes endroits que le phénomène précédent, et ces deux conditions y déterminent la présence d'une flore et d'une faune spécialement adaptées, pauvres en espèces mais par conséquent riche en individus (2).

3° La profondeur à laquelle se fait sentir le mouvement des vagues et qui sépare ainsi une zone d'eaux superficielles irrégulièrement agitées en sens divers d'une zone profonde en repos ou parcourue seulement par des courants réguliers. Les frères Weber (3) ont évalué d'après des expériences de laboratoire la profondeur à laquelle se fait ainsi sentir l'action d'une vague à 350 fois la hauteur de cette vague. Mais dans la réalité ce chiffre est beaucoup trop élevé. En haute mer, cette influence paraît pouvoir se faire sentir à plusieurs centaines de mètres, peut-être 1000 mètres, si toutefois on a bien fait la part respective des vagues et des courants réguliers, mais sur nos côtes tout porte à croire qu'elle ne doit guère dépasser, sauf le cas de tempêtes exceptionnellement violentes, une quarantaine de mètres chiffre observé par Aimé (4) au large d'Alger pour une période d'un mois pendant laquelle la hauteur des vagues avait été plusieurs fois de 3 mètres.

Marées. — L'amplitude de la marée extrêmement faible en haute mer, ne dépassant guère 1 mètre sur les îles éloignées de la côte ou dans les mers

(1) **J. Thoulet** : Océanographie, t. II, p. 55.

(2) Il est à remarquer, en effet, que toutes les fois que le petit nombre des espèces dans une station est dû à une autre cause que la pénurie de nourriture, les espèces qui ont réussi à s'acclimater aux conditions spéciales de la station se multiplient abondamment, en raison même de l'absence ou du petit nombre des espèces concurrentes. Il ne faut pas chercher ailleurs l'explication de ce double phénomène, petit nombre des espèces et abondance des individus, particulièrement accentué dans la zone subterrestre de nos côtes océaniques où il avait déjà frappé Audouin et Milne-Edwards en 1834 (*Rech. sur l'hist. nat. du littoral de France.*)

(3) **E. u. W. Weber** : *Wellenlehre auf Experimente gegründet. Leipzig.* 1825.

(4) **Aimé** : Rech. expérim. sur le mouvement des vagues. — *Ann. Chim. et Phys.* 3e série. t. V, 1842.

intérieures peu étendues et sans large communication avec l'Océan, est à son maximum dans les baies profondes, les détroits et les estuaires. Elle atteint 21 mètres dans la baie de Fundy (États-Unis), 16 mètres dans le canal de Bristol, 15 mètres à Granville. Le long des côtes où cette amplitude est suffisamment forte, elle détermine des *courants de marée*, dont la vitesse peut atteindre 15 kil. à l'heure, à la pointe du Cotentin dans la Manche par exemple, qui balaient le fond, jusqu'à une assez grande profondeur et à une assez grande distance du rivage. Les cartes du *Physikalischer Atlas* de Berghaus et la carte de la circulation océanique donnée par **Thoulet** (42) (Océanographie, II, 1896) indiquent pour toute la surface du globe les régions parcourues par de semblables courants. Les plus étendues ([1]) sont : pour la côte Est de l'Atlantique, du golfe de Gascogne au Nord de la Norvège; pour la côte Ouest de l'Atlantique, du cap Hatteras à la terre de Baffin; et pour l'océan Indien et le Pacifique du fond du golfe de Bengale à la mer d'Ohkotsk. Mais je ne sache pas que la profondeur maximum et la distance du rivage à laquelle ils exercent leur action aient été directement évaluées.

En raison de leur courte période de renversement, ces courants n'exercent guère pour la distribution des organismes qu'une action purement locale, peu importante pour la dissémination générale des êtres marins. Mais par le mélange rapide et incessant des eaux réchauffées et des eaux froides, des eaux douces amenées par les fleuves et des eaux fortement salées du large ils rendent les régions qu'ils parcourent impropres au développement des organismes rigoureusement sténothermes ou sténohalins. Cette influence a son maximum dans la zone intercotidale, alternativement émergée et inondée, et qui n'est accessible qu'aux animaux franchement eurythermes, mais sans qu'il y ait lieu d'établir une démarcation tranchée, comme on le fait habituellement, entre cette zone et celle immédiatement sous-jacente.

Favorable à la respiration et à l'enlèvement des matières excrétées, l'agitation de l'eau, quelle qu'en soit la cause, a une grande importance pour la vie des êtres (et par conséquent sur leur répartition) comme le prouve le grand nombre de dispositions adaptatives que présentent les animaux et les plantes marines (crampons des Algues, organes de fixation ou d'adhérence des animaux fixes ou rampants.)

On peut affirmer que tous les animaux fixés ou rampants ont pris naissance dans les eaux littorales peu profondes, agitées, et que ceux qui vivent actuellement dans les eaux calmes profondes ou superficielles de haute mer y sont arrivés à la suite de migrations. Du reste, la faune des régions particulièrement agitées par les vagues emprunte toujours un caractère spécial à la prédominance des types fixés (Coraux, Hydraires, Spongiaires, Ascidies etc...) ou adhérents (Gastéropodes, Échinides etc.). Pour les Mollusques qui vivent sur les fonds sableux ou vaseux, les longues épines, les côtes saillantes des coquilles ont aussi pour rôle de faciliter la résistance aux mouvements de l'eau et ceux qui les présentent

(1) On les a indiquées sur la petite carte de la page 572 en renforçant à leur niveau la ligne de contour des continents.

sont aussi essentiellement des animaux d'eaux agitées peu profondes. Pour la même raison les Mollusques à coquille lisse s'enfoncent plus profondément dans le sable, et les siphons de la plupart des Acéphales sont aussi un organe d'adaptation contre l'agitation de l'eau. Les coquilles d'eau profonde sont aussi beaucoup plus minces que celles des eaux littorales.

Courants. — Il existe, en outre, de vastes courants, de direction sensiblement constante (Gulf-Stream, Kuro-Shiwo, p. ex.) ou ne se renversant qu'à de longs intervalles (courants des moussons de l'Océan Indien) qui exercent une influence capitale sur la distribution des organismes marins. Ils ont, à quelques exceptions près (le courant de la Floride, origine du Gulf-Stream, atteint parfois une vitesse de $2^m,5$ à la seconde), une vitesse de translation trop faible pour influencer directement les organismes du fond le long des rivages, et en haute mer ils n'atteignent plus le fond. Ainsi le courant de la Floride a 800 m. au plus d'épaisseur variant de 800 m. au détroit de la Floride à 183 m. au N. des Bermudes.

On les divise en courants chauds et courants froids. Ils ont pour origine première les vents réguliers, alizés et moussons, et le schéma de Zöppritz [1] rend bien compte de leur distribution générale :

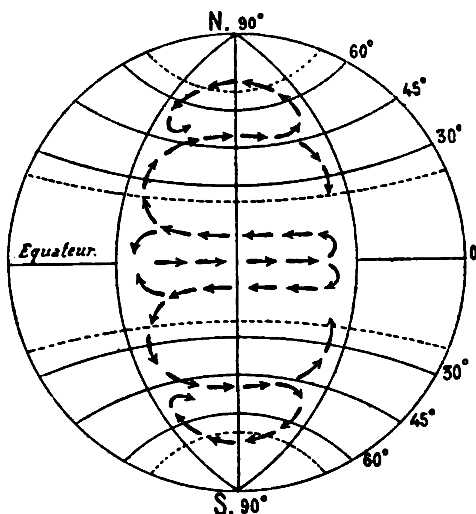


Fig. 52. — Schema de la distribution générale des courants dans un rad Océan.

Dans chacun des grands Océans (fig. 52) au N. et au S. de l'équateur, courent deux courants d'E. en O., suivant la direction des vents alizés, séparés par un contre-courant équatorial de sens contraire. Chacun des deux premiers se recourbe contre le rivage O. de son Océan, remonte jusque vers le 40e ou 45e degré de latitude, traverse de nouveau l'Océan

(1) **Zoppritz** : Zur Theorie der Meeresströmungen. — *Wiedem. Ann. d. Phys.*, t. III, 1878.

à ce niveau suivant la direction O.-E., puis, arrivé sur la côte orientale se divise en deux branches dont l'une descend rejoindre sous les basses latitudes le courant initial, et l'autre va alimenter les courants polaires, qui descendent eux-mêmes vers l'Équateur le long de la côte O. des Océans jusque vers la latitude de 40° à 45°, où a eu lieu le premier renversement de direction. Cette distribution générale très nette dans l'hémisphère Sud est plus ou moins altérée dans l'hémisphère Nord par la multiplicité et l'orientation diverse des rivages continentaux. L'intérieur des circuits est occupé par des régions de calmes, ou *halistases*, où s'accumulent souvent certaines algues arrachées à la côte pour former les mers de Sargasses.

En outre, pour la plupart des océanographes, les variations de température et de densité des eaux superficielles détermineraient des courants verticaux et des courants horizontaux profonds complétant avec les précédents la circulation océanique. Les eaux polaires froides, lourdes et chargées d'oxygène descendraient et s'écouleraient lentement sur le fond vers l'Équateur où elles apporteraient jusque dans les plus grandes profondeurs l'oxygène dont elles se sont chargées à la surface sous les hautes latitudes, et, en effet, la température dans les grandes profondeurs est d'autant plus basse que la communication avec les mers polaires est plus large. Elles seraient incessamment remplacées par les eaux chaudes et légères amenées des régions tropicales par les courants superficiels précédents.

Mais d'autres auteurs repoussent cette théorie. THOULET notamment fait valoir :

1° Que les eaux dans les grandes profondeurs de l'Océan sont rangées en zones de densité régulièrement croissante jusqu'au fond, et par conséquent en état d'équilibre stable;

2° Que les eaux froides polaires amenées le long du fond jusqu'à l'équateur n'ont aucune possibilité de remonter, contre toutes les lois physiques, à la surface pour être réchauffées et former l'origine des courants dirigés vers le pôle;

3° Que le mouvement continu de reptation horizontale le long des pentes et contre-pentes du lit marin accompli par la masse des eaux ne peut se comprendre sur un sol coupé de dépressions diversement orientées et de vastes cuvettes comme le lit de l'Océan, pas plus que pour la Méditerranée p. ex, où la stagnation des couches profondes est bien prouvée;

4° Que la diffusion des gaz dissous au contact de l'atmosphère par les eaux superficielles et l'entraînement de ces mêmes gaz par les particules solides qui tombent incessamment sur le fond suffisent à expliquer l'aération des eaux profondes;

Et qu'ainsi tous les phénomènes de la circulation océanique s'exercent et ferment leur cycle dans une couche superficielle, et qu'au dessous de cette couche, plus ou moins épaisse suivant les localités et les circonstances, les eaux profondes sont en état de stagnation absolue.

Quoi qu'il en soit, les courants circulatoires océaniques sont d'une extrême importance pour la répartition des organismes marins et, en

dehors de toute hypothèse sur l'existence ou l'absence de circulation profonde, leur influence s'exerce sur la faune du fond aussi bien que sur celle des espaces mis en mouvement par ces courants. On a constaté en effet (camp. du « *Blake* ») que le courant de la Floride est extrêmement riche en animaux flottants aptes à servir de nourriture aux animaux de fond et que, verticalement au-dessous de la bande de surface qu'il occupe, la faune du fond, très pauvre tant que la profondeur du sol sous-marin va de 180 m. à 640 m., c'est-à-dire probablement quand le courant balaie encore le fond avec une force susceptible de gêner les animaux qui l'habitent, devient d'une richesse invraisemblable aux profondeurs plus considérables où le courant ne se fait plus sentir directement. La même constatation a été faite pour le courant japonais de Kuro-Shiwo.

Mais l'action de ces courants est surtout d'une grande importance par le transport possible à des distances considérables, à travers des zones et des climats différents, des organismes flottants aussi bien végétaux et animaux pélagiques que larves mobiles des animaux fixés. Et ces courants représentent les grandes voies suivant lesquelles les espèces ont pu rayonner et s'étendre au delà de leur centre d'origine. Les êtres entraînés sur ces grandes routes ont été mis en rapport avec des conditions d'habitat diverses, ont pu fixer leur choix, s'établir ici ou là ou plus loin, prospérer, faire souche et évoluer sous la pression de la concurrence vitale, dans les localités les plus favorables. C'est en somme le but principal de la biogéographie que de déterminer le centre d'origine de chaque type actuel ou de ses ancêtres, de fixer les étapes parcourues, de préciser les modifications successives imprimées au type primitif à la suite de ces migrations pour arriver à la constitution et à la répartition actuelle des formes que nous avons sous les yeux. Et les courants marins nous sont le guide le plus précieux pour refaire ce chemin en sens inverse et remonter la filiation des organismes actuels.

II. — LES FONDS.

Le domaine des mers occupe environ 71 % de la surface totale du globe. Les évaluations varient de 354 millions de kilom. carrés (Murray) [1] à 365,5 millions (Wagner) [2] et 374 millions (Krümmel) [3] sur 510 millions pour la surface totale de la terre. Ces différences proviennent surtout de l'estimation arbitraire à laquelle on est obligé en ce qui concerne la répartition des terres et des eaux pour les 23 millions de kil. carrés encore inexplorés dans les régions polaires.

La plus grande profondeur aujourd'hui connue est de 9427 m., contre le bord oriental du plateau de Tonga, entre les îles Fiji et la Nou-

(1) **J. Murray** : *On the height of the land and the dephth of the Ocean.* — Scott. géog. Magazine, t. IV.
(2) **H. Wagner** : *Das Areal der Land — und Wasserflächen auf der Erdoberfläche.* — Petermann's Mittheil., t. XLI, 1895.
(3) **O.Krümmel** : Zeitschr. f. Wissensch. Géogr., t. II.

velle-Zélande, par 178°58′ long. O. (du Méridien de Paris) et 30°28′ lat. S. (Expédition du *Pinguin*, 1895) (¹). La profondeur moyenne pour l'ensemble des mers n'est pas évaluée à moins de 3440 m. (Krummel) (²).

En général, sauf dans les régions volcaniques dont le profil est mouvementé par suite des soulèvements sous-marins qui donnent naissance aux récifs et aux archipels océaniques quand ils atteignent la surface, le fond de la mer à partir d'une faible profondeur et d'une distance peu considérable du rivage continental est d'une grande régularité, formant une vaste plaine uniforme à pentes insensibles, couverte d'un manteau de vase fine.

Mais contre les rivages les fonds sont plus accidentés et plus variés. Partout le long des continents règne une bande plus ou moins large, le soubassement ou *plateau continental* (*Continental Shelf*, *Kontinentalstufe*) des océanographes, d'aspect variable, mais descendant en pente douce jusqu'à son bord qui se trouve presque partout à la profondeur de 200 à 250 m. Au delà les fonds se raccordent par une chute brusque, à profondeur rapidement croissante, avec la plaine abyssale précédente. Cette sorte de terrasse très étroite le long des côtes droites et contre les pointes saillantes du continent émergé est beaucoup plus étendue quand les côtes sont largement découpées; elle occupe alors tous les golfes et rattache au continent les îles côtières qui en ont été séparées par affaissement ou par abrasion et qui se distinguent ainsi des îles océaniques mentionnées plus haut. C'est ainsi, par exemple, que les îles de la Grande-Bretagne s'élèvent au milieu d'un large épanouissement du plateau continental qui occupe toute la Manche, la mer du Nord et la Baltique.

C'est contre les rivages de l'Atlantique, tant contre les côtes Américaines que contre celles de l'Europe, que le plateau continental est le mieux caractérisé et le plus étendu; il est en général beaucoup plus étroit et moins nettement limité le long des rivages des autres grands océans (**de Lapparent** (21)).

Sauf de très faibles étendues où, contre les côtes escarpées, la roche reste à nu, le sol sous-marin primitif disparaît partout sous une couche de sédiments étalés par les eaux et parmi lesquels on doit distinguer (³) :

1° Les *dépôts littoraux*, formés des débris arrachés par l'abrasion aux terres immédiatement voisines ou amenés par le charriage des fleuves. Fragments roulés de roches terrestres à peine modifiées, ils s'étalent sur toute l'étendue du plateau continental sous forme de galets, graviers, sables ou vases, rangés, en général, par ordre de dimensions décroissantes à partir du rivage.

2° Les *dépôts terrigènes*, constitués par les particules les plus fines amenées des continents, maintenues longtemps en suspension et se déposant au-delà du plateau continental. Ils s'étendent jusqu'à une distance

(1) **A. Supan** : *Die grössten Meerestiefen.* — Petermann's Mitth., t. XLII, 1896. — Les profondeurs maxima trouvées jusqu'alors étaient : 8525 m. au N. des Iles Vierges (Antilles) et 8513 m. dans la fosse des Kouriles, au N. E. du Japon.

(2) **O. Krümmel** : *Versuch einer Vergleichenden Morphologie der Meeresraüme*, Leipzig, 1878.

(3) **J. Murray** and **Renard** : *Deep Sea deposits*. Rep. on *Scient. Results Challenger*.

moyenne de 350 kil. Ce sont essentiellement des vases tantôt grises, tantôt teintées en bleu par l'oxyde de fer ou en vert par la glauconie. La proportion du calcaire y est très variable, parfois jusqu'à 50 %, mais le minéral caractéristique est le quarz en grains fins non roulés, de quelques centièmes de millimètre de diamètre.

Ils occupent seuls tout le fond des mers fermées, même vastes, telles que la Méditerranée; mais on ne les rencontre plus au centre des grands bassins océaniques, parce que le quarz inattaqué par l'eau de mer s'est déposé moins loin du rivage. En revanche, les roches alcalines décomposées et dissoutes sont charriées par les eaux jusque dans les régions abyssales, de sorte que, par un triage à la fois mécanique et chimique, les sédiments sont formés de matériaux plus légers et plus acides près des continents, plus lourds et plus basiques dans les grandes dépressions océaniques.

3° Les *dépôts d'abîmes*. Ce sont des vases fines et des argiles composées essentiellement de silicate d'alumine hydraté, riches en fer et en manganèse, mais empruntant souvent un caractère particulier à l'abondance (jusqu'à 90 %) de carapaces calcaires ou siliceuses provenant des petits organismes pélagiques tombés sur le fond *post mortem*. Murray distingue les *vases à Ptéropodes*, les *vases à Globigérines* des régions chaudes et tempérées de l'Atlantique, les *vases à Diatomées*, qui remplacent les précédentes sous les hautes latitudes, et les *vases à Radiolaires* du Pacifique.

Ces divers dépôts s'étendent sur des étendues plus ou moins considérables et descendent plus ou moins bas. Mais à partir d'une certaine profondeur, 4000 mètres en moyenne, les dépouilles d'êtres vivants disparaissent entièrement, dissoutes avant d'avoir eu le temps d'atteindre le fond, et le sédiment unique est *l'argile rouge* (*red-clay*). L'argile rouge est le dernier terme de l'évolution des substances minérales parties du continent. Elle renferme le fer et le manganèse à l'état de peroxydes fréquemment concrétionnés et formant parfois la moitié du poids total du sédiment. On y trouve aussi en abondance de la poussièrre de pierre ponce et des sphérules de fer magnétique. Elle ne forme jamais sur le fond qu'une couche très mince se déposant avec une extrême lenteur; aussi les corps étrangers tombés à sa surface s'y accumulent-ils indéfiniment sans être noyés dans des couches nouvelles de sédiments, et c'est ce qui explique l'abondance relative des sphérules de fer magnétique d'origine cosmique extra-terrestre, comme aussi la grande quantité de fragments squelettiques particulièrement résistants, dents de squales et caisses tympaniques de Cétacés, qui ont été ramenés parfois d'un même coup de filet par le *Challenger*.

Divisions biogéographiques. — Le voisinage du continent émergé exerce encore une action certaine sur les conditions biologiques des eaux marines par l'importance et la brusquerie des variations météorologiques auxquelles il est soumis (oscillation de température, irrégularité des vents et des pluies) et qu'il leur fait partager dans une certaine mesure.

L'opportunité d'établir en biogéographie de grandes catégories d'après les conditions générales d'existence et indépendamment des divi-

sions purement topographiques s'est imposée peu à peu et précisée de plus en plus dans les travaux de MOSELEY [1], GUNTHER [2], AL. AGASSIZ [3], HOYLE [4], HEILPRIN [5], TROUESSART [6], surtout WALTHER [7], qui a formulé le premier la notion de « districts bionomiques » (*Lebensbezirke*) et d'**Ortmann** (31) qui l'a précisée en établissant une distinction entre les facteurs et en définissant les districts bionomiques : « les districts d'égales conditions d'existence primaires ». Ces conditions primaires sont : la nature du milieu, la présence ou l'absence d'un substratum.

Il y aurait lieu, semble-t-il, de faire place, à côté ou au-dessous de ces facteurs primaires, qui exercent une action en vertu de leur existence absolue (leur présence ou leur absence), à la *variation* temporaire des conditions d'existence en général (changements de température, de densité, agitation du milieu), variation qui joue un rôle particulièrement important dans la distribution des organismes. On obtient ainsi pour le monde marin les grandes catégories bionomiques suivantes (fig. 53) :

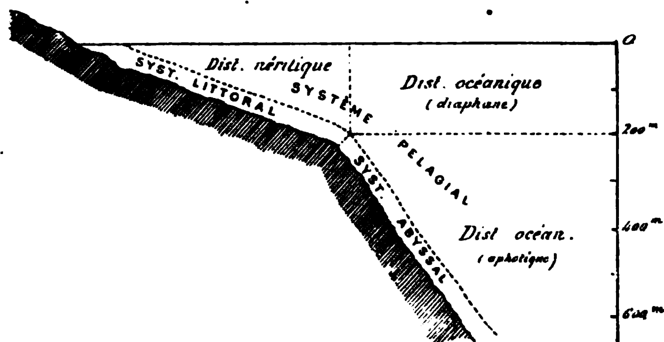


Fig. 53. — Schéma des divisions bionomiques générales.

I. — SYSTÈME LITTORAL (*Flachsee*, *Shallow-Water*). — C'est l'étroite bande du plateau continental bordant les terres émergées jusqu'à la profondeur de 200 ou 250 mètres environ. Abstraction faite des régions polaires arctique et antarctique inconnues, son développement en longueur est de 250.000 kil. environ [8], sa surface de 22 millions de kil. carrés, et la distance moyenne à laquelle il s'étend à partir du rivage est de 90 kil. Malgré sa faible étendue, 6,7 % seulement du littoral des mers, c'est lui qui présente la faune la plus riche et la plus variée, c'est lui aussi qui a la plus grande importance au point de vue économique;

(1) **Moseley** : *The fauna of the sea-shore.* Nature, t. XXXII, 1885.
(2) **A. Gunther** : *An introduction to the study of Fishes*, 1880.
(3) **Al. Agassiz** : *Echinoidea.* Rep. on Scient. Res. Challenger, t. III, 1881.
(4) **Hoyle** : *Cephalopoda.* Rep. on Scient. Res. Challenger, t. XVI, 1886.
(5) **Heilprin** : *The geographical and geological distribution of animals*, 1887.
(6) **Trouessart** : *La géographie zoologique.* Paris, 1890.
(7) **J. Walther** : *Bionomie des Meeres*, Jena, 1893.
(8) Le développement total des rivages maritimes est de 261 700 kilom., d'après **A. Penck** *Morphologie d. Erdoberfläche*, Stuttgart, 1894).

c'est la région des pêches. Il a comme caractères primaires commandant sa faune spéciale la présence du sol sous-marin et de la lumière du jour qui permet la vie des végétaux, et par conséquent d'animaux herbivores, auxquels il faut ajouter l'amplitude considérable des oscillations saisonnières et autres dans les conditions physiques. A ce point de vue il se divise en :

1° *District littoral* proprement dit, à fonds accidentés et variés, à variations brusques et considérables dans la température et la densité des eaux, à eaux fortement et irrégulièrement agitées par les vagues.

2° *District côtier*, où les conditions tendent à s'uniformiser : cessation de l'agitation des vagues, oscillations de la température presque exclusivement saisonnières, à longue période, fonds unis, meubles, ordinairement de sable ou de vase sableuse, et rareté consécutive des Algues fixées.

Et chaque district est subdivisé à son tour en zones superposées d'après la nature et les caractères physiques des différents fonds qui s'étagent entre les limites supérieure et inférieure.

II. — Système abyssal (*Tiefsee, Deep-sea*). — Occupant tout le fond des mers au-dessous du précédent, il a pour caractères essentiels que la lumière du jour n'y pénètre jamais, la vie des végétaux à chlorophylle y est impossible, et la nourriture initiale (*Urnahrung*) n'est fournie à ses habitants que par les débris et les cadavres qui tombent de la surface. Le calme y est absolu, la température et les autres conditions bionomiques y sont constantes.

Malgré son énorme étendue aussi bien dans le sens horizontal (93,3 % de la surface totale du lit des mers) que verticale (de moins de 300 m. à plus de 9000 m. de profondeur), et quoique la doctrine primitive de la répartition absolument uniforme de sa faune commence à être battue en brèche, on ne peut encore y établir de subdivisions bien caractérisées. La faune abyssale n'est connue que d'hier, sa biologie est encore pleine d'obscurités. On trouvera peut-être plus tard les éléments d'une subdivision soit dans l'influence directe ou indirecte des grands courants océaniques, soit dans le fait mentionné plus haut que passé une certaine profondeur les restes calcaires venus de la surface sont dissous avant d'avoir atteint le fond. Mais pour l'instant le mieux est de s'abstenir.

III. — Système pélagial (*Offene Meer, Open-sea*). — Les deux systèmes précédents étant définis par l'existence d'un substratum, le sol sous-marin lui-même, par le support qu'ils fournissent aux animaux et aux végétaux, ne peuvent comprendre qu'une faible épaisseur d'eau, la couche immédiatement voisine du fond où s'élancent et se maintiennent temporairement les plus agiles des animaux benthiques. Le volume presque total des eaux marines, dans ses 1350 millions de kil. cubes, (Murray) n'est guère habité que par des organismes adaptés pendant tout ou partie de leur existence à la vie indéfiniment flottante. C'est le système pélagial sans rivages et sans fond, sans autres limites que l'air et l'eau, que les différences des conditions bionomiques générales laissent diviser en :

1° *District néritique* (1), à peu près exactement superposé au système littoral. La lumière solaire le pénètre dans toute son étendue, les eaux y sont agitées, le voisinage de la terre ferme y fait varier dans de grandes limites la température et la salinité par l'apport d'eau douce des fleuves; la faible distance du fond introduit dans sa faune une forte proportion de larves pélagiques appartenant à des animaux benthiques.

2° *District océanique*, dont les limites superficielles correspondent sensiblement à celles du système abyssal sous-jacent.

Soustrait à l'influence immédiate des continents il montre une variation presque nulle ou du moins faible et lente dans la température et la densité de ses eaux. Sa flore et sa faune sont composées à peu près exclusivement de types spéciaux, pélagiques pendant toute leur existence et uniformément répandus sur de grands espaces. Sans doute il y aura lieu de le diviser au moins en deux sections, océanique superficielle ou *diaphane* et océanique profonde ou *aphotique*, d'après la limite de pénétration des rayons solaires, comme aussi le repos ou l'agitation des eaux par les vagues et les courants, les variations saisonnières de la température, etc.. Mais on discute encore l'existence d'une faune spéciale aux régions aphotiques, et il convient d'attendre, comme pour le système abyssal, une connaissance plus précise des conditions de la vie dans les eaux profondes.

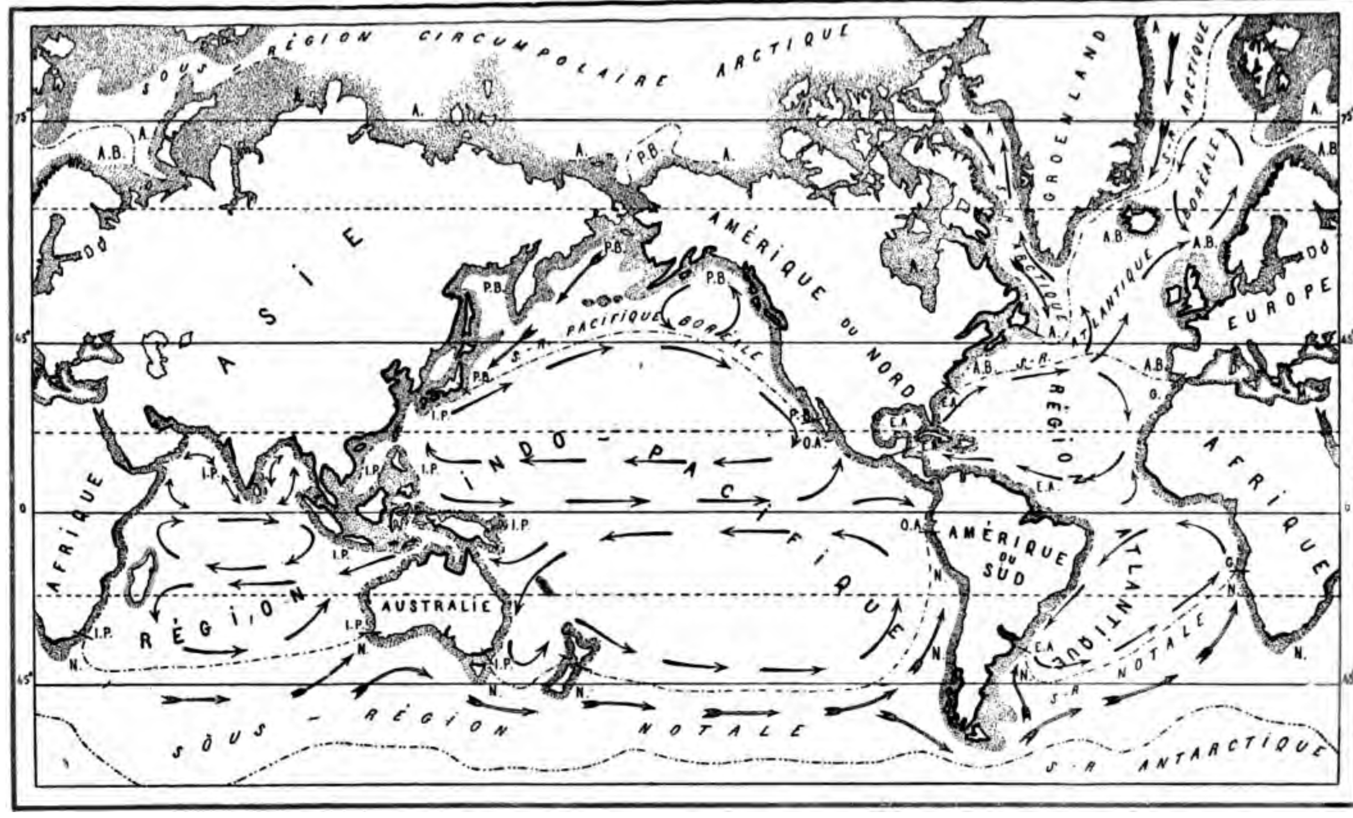
Enfin on a introduit récemment (WALTHER (2), PRUVOT (3). **Ortmann** (31) dans les divisions bionomiques la notion, déjà employée par les géologues, de *faciès*, qu'on peut définir en l'assouplissant : *les différenciations* LOCALES *du fond ou du milieu dans le sens horizontal*. En raison même de leur caractère local, les différents faciès, qui peuvent d'ailleurs être beaucoup multipliés, ne sauraient trouver place dans cet exposé général. Je me borne à indiquer, que cette notion peut être appliquée à des catégories de toute importance : les fonds particuliers des archipels volcaniques à talus escarpés et à zones fusionnées sont un faciès du *système* littoral ou même du système abyssal, les récifs de coraux, aussi bien que les estuaires des fleuves sont des faciès du *district* littoral, les fonds rocailleux ou sableux, les prairies de zostères ou les bandes denses de Fucus sont autant de faciès des différentes *zones*. En plein Océan même les courants chauds ou froids, les mers de Sargasses peuvent constituer des faciès différents du même district océanique.

En dehors des facteurs généraux de la vie marine il est incontestable que le climat et la conformation générale des rivages continentaux exerce une action importante sur la distribution des animaux et qu'il faut adjoindre aux catégories bionomiques des divisions d'ordre plus spécialement géographique. A ce point de vue, **Ortmann** divise chacun

(1) Les auteurs allemands le laissent à tort confondu avec le système littoral sous-jacent sous le nom commun de *Flachsee*. Ses conditions bionomiques, sa flore et sa faune exclusivement pélagiques, à l'exception de quelques animaux bons nageurs qui le sillonnent sans s'y maintenir, l'en écartent et le rapprochent manifestement du district océanique, *Offene Meer*, avec lequel, du reste, la transition est parfaitement insensible.

(2) J. **Walther** : *Bionomie des Meeres*, 1893.

(3) G. **Pruvot** : *Les fonds sous-marins de la région de Banyuls*. Arch. Zoolog. expér., 3e sér., II, 1894.


SOUS-RÉGION CIRCUMPOLAIRE ARCTIQUE
ASIE
AFRIQUE
EUROPE
GROENLAND
S.-R. ARCTIQUE
BORÉALE
ATLANTIQUE
ARCTIQUE
AMÉRIQUE DU NORD
PACIFIQUE BORÉALE
S.-R.
INDO-PACIFIQUE
RÉGION
AUSTRALIE
AMÉRIQUE DU SUD
ATLANTIQUE NOTALE
SOUS-RÉGION NOTALE
S.-R. ANTARCTIQUE
A.B.
P.B.
I.P.
O.A.
E.A.
N.
G.
A.
DO
75°
45°
0

Carte indiquant les courants marins et les grandes divisions zoogéographiques.

Explication de la carte.

Les contours à trait renforcé indiquent les portions de côte parcourues par des *courants de marée.*

Les flèches simples indiquent les *courants chauds.*

Les flèches à double trait indiquent les *courants froids.*

Les flèches à deux pointes indiquent les *courants de moussons,* à sens alternatif suivant la saison, de l'Océan Indien.

Les traits interrompus par un point indiquent les limites des *régions* dans le système pélagial.

Les traits interrompus par deux points indiquent les limites des *sous-régions* dans le système pélagial.

La bande pointillée indique l'étendue proportionnelle, mais exagérée, vu l'échelle réduite de la carte, du système littoral (plateau continental). Celui-ci se divise en :

RÉGION ARCTIQUE.	Sous-région *circumpolaire arctique*	A.
	— *atlantique boréale*	A. B.
	— *pacifique boréale*	P. B.
RÉGION INDO-PACIFIQUE		I. P.
RÉGION OUEST-AMÉRICAINE		O. A.
RÉGION EST-AMÉRICAINE		E. A.
RÉGION OUEST-AFRICAINE.	Sous-région *de Guinée*	G.
	— *Méditerranéenne*	M.
RÉGION ANTARCTIQUE.	Sous-région *notale*	N.
	— *circumpolaire antarctique*	»

des grands systèmes bionomiques en *régions* subdivisées elles-mêmes, quand il y a lieu, en *sous-régions*. Ces divisions avec leurs limites sont représentées sur la carte de la page 578.

Deux lignes de première importance établies par la rencontre des grands courants chauds et froids de chaque hémisphère séparent, vers le 45° de lat. Nord et le 45° de lat. Sud, la ceinture tropicale des calottes arctique et antarctique. La ligne de séparation septentrionale traverse l'océan Pacifique du milieu du Japon au milieu de la presqu'île Californienne et l'océan Atlantique du cap Hatteras au détroit de Gibraltar. La ligne méridionale partant de Port-Natal touche la pointe S. O. de l'Australie, puis repart de Sydney pour remonter à travers le Pacifique jusqu'à Guyaquil (République de l'Équateur), et dans l'Atlantique elle va de l'embouchure du Rio de la Plata à celle du Congo.

La portion des mers du globe comprise entre ces limites est divisée par les continents américains et africains en deux parties tout à fait isolées l'une de l'autre qui forment dans le pélagial tropical la *région indo-pacifique* et la *région atlantique*.

Le littoral est morcelé dans les mêmes limites et par les mêmes continents en quatre régions séparées : *régions indo-pacifique* et *ouest-américaine* pour le Pacifique; *régions est-américaine* et *ouest-africaine* pour l'Atlantique; et celle-ci est subdivisée en deux sous-régions : *sous-région de Guinée* et *sous-région méditerranéenne*.

Dans chacune des zones arctique et antarctique, la limite inférieure qu'atteignent les glaces d'été pour le littoral et les glaces flottantes pour le pélagial, sépare des eaux tempérées dont la température est très variable suivant la saison les eaux circumpolaires dont la température est constamment voisine du point de fusion de la glace.

Dans l'hémisphère S., cette ligne divise la *région antarctique* en *sous-régions circumpolaire antarctique* et *notale*.

Dans l'hémisphère N. la même ligne divise la *région arctique* d'un côté en une *sous-région circumpolaire arctique,* dont le littoral est partout continu, passant sans interruption du continent américain au continent asiatique par le détroit de Behring dont la profondeur n'atteint pas 200 mètres, et de l'autre côté, sous les latitudes plus basses, en les deux *sous-régions pacifique boréale* et *atlantique boréale* séparées elles aussi par les masses continentales de l'Ancien et du Nouveau-Monde.

III. — LES FAUNES.

Le monde marin désigné par HÄCKEL [1] dans son ensemble, animaux et végétaux, sous le nom d'*Halobios*, par opposé au *Geobios*, ensemble des organismes terrestres, et au *Limnobios*, habitant des eaux douces, peut être divisé d'après le genre de vie en *Benthos* et *Plancton* [2].

(1) **E. Haeckel** : *Plankton-Studien*. Jenaische Zeitschr., 1891, XXV.

(2) **Haeckel** définit le *Benthos* comme l'ensemble des organismes marins qui ne nagent pas mais qui vivent soit fixés soit rampant ou courant sur le fond de la mer, et le *Plancton* comme l'ensemble de ceux qui flottent passivement dans les eaux; il établit alors une troisième division intermédiaire, le *Necton*, pour les êtres qui nagent activement et qui sont capables

Benthos (Häckel). — Sous ce terme on doit comprendre tous les êtres qui vivent sur le fond de la mer ou du moins sans s'en éloigner d'une façon durable. Suivant leurs rapports plus ou moins intimes avec le fond, ils sont dits fixés (*sessile Benthos*), errants (*vagile Benthos*) ou nageurs (*nectonische Benthos*). En rapport avec les grandes divisions bionomiques il faut distinguer :

1° Le *benthos littoral*, qui comprend en particulier toutes les Algues fixées, tous les animaux herbivores, tous ceux qui réclament à un titre quelconque la lumière du jour ou un fond rocheux. C'est de beaucoup la population la plus riche et la plus variée des eaux marines. C'est dans le benthos littoral marin qu'il faut chercher l'origine première de toutes les formes animales abyssales ou pélagiques, d'eau douce ou terrestres; elles en sont dérivées par la dispersion des types autour de leurs centres d'origine et par l'adaptation de plus en plus parfaite de leurs descendants à des conditions d'existence différentes.

2° Le *benthos abyssal*, qui ne renferme ni végétaux ni animaux herbivores, mais seulement des animaux carnassiers ou limivores. Un certain nombre de ces formes sont aveugles, mais on a tendance à en exagérer la proportion. Ainsi Gunther [1] a trouvé pour tous les Poissons abyssaux connus à peine 3 % d'espèces réellement aveugles. La luminosité soit par sécrétion d'un mucus phosphorescent, soit par des organes lumineux particuliers, est un phénomène généralement répandu chez les animaux des grandes profondeurs. Beaucoup ont une coloration vive où le rouge domine.

Des éléments qui composent la population des grands fonds, une partie est exclusivement abyssale; ces êtres ont, pour la plupart au moins, une distribution très étendue, et beaucoup présentent des caractères archaïques, ayant trouvé dans l'uniformité de leurs conditions vitales une cause de permanence, de fixité des caractères primitifs (Marion) [2]. Mais il s'y ajoute dans les régions tropicales et tempérées un certain nombre de formes qui d'autre part appartiennent aux régions littorales sous les hautes latitudes. Les conditions de température y sont, en effet, très semblables, et **Ortmann** (27) voit dans l'abyssal une des grandes voies par lesquelles les formes polaires peuvent franchir la barrière climatérique de la zone tropicale et s'étendre d'un pôle à l'autre, établissant ainsi entre les deux faunes polaires une ressemblance indéniable pour laquelle on a créé le terme de « bipolarité ».

de se déplacer contre les courants. Mais Häckel lui-même, puis Walther, Ortmann, etc.. ont montré combien la délimitation est entachée d'arbitraire : d'une part, en ce qui concerne les animaux du moins, le nombre des organismes flottants entièrement dépourvus de mouvements propres est infime, et de l'autre tout organisme nageur se déplace à son gré, ou est passivement entraîné simplement suivant la force du courant auquel il est soumis; le même être *nectérique* en eau calme deviendrait *plotérique* dans un courant rapide. Il est donc préférable de prendre avec Ortmann comme critérium l'existence dépendante ou indépendante du sol sous-marin; alors les animaux nectériques ne pouvant, à de très rares exceptions près, se maintenir indéfiniment en suspension dans les eaux, sans se poser sur le fond, appartiennent au *Benthos*, au même titre que les oiseaux et tous les animaux aériens appartiennent à la faune *terrestre*.

(1) **Gunther** : *Deep-sea Fishes*. — Rep. on Scient. Res. Challenger, t. XXV.

(2) **A.-F. Marion** : *Considérations sur les faunes profondes de la Méditerranée*. — Ann. Mus. d'hist. nat. Marseille 1883, t. I.

Se basant sur la continuité ininterrompue du système abyssal à travers tous les Océans et sur l'uniformité réputée absolue de ses conditions biologiques sous toutes les latitudes, on avait admis jusqu'à présent que la répartition de la faune abyssale est parfaitement uniforme partout, que les êtres qui la composent sont essentiellement cosmopolites et qu'il n'y a pas lieu de subdiviser cette immense étendue, ni dans le sens horizontal ni dans le sens vertical. C'est encore l'opinion dominante, mais déjà VAILLANT [1] a distingué, en ce qui concerne les Poissons, une zone supérieure et une zone inférieure, dont la ligne de séparation est vers 1.500 mètres environ, profondeur au-dessous de laquelle ne descendent pas les Elasmobranches hypotrèmes ni les Pleuronectes; et récemment, au point de vue de la distribution horizontale, **Murray** (26) a dégagé des statistiques du *Challenger* la conclusion que les organismes abyssaux ont fréquemment une répartition localisée; sur 523 espèces de l'océan Antarctique draguées par le *Challenger*, 23 % seulement se rencontrent hors de cette mer. Il convient d'ajouter qu'**Ortmann** critique avec raison l'emploi de la méthode statistique dont les conclusions reposent dans des cas semblables sur des documents par trop incomplets.

De cette discussion on doit exclure, cela va sans dire, la faune profonde des mers fermées, en cuvette, telles que la Méditerranée ou la mer Rouge. Leur domaine abyssal est séparé de l'abyssal océanien général par un seuil relevé, les conditions de température et de stagnation des eaux y sont dfférentes. La faune profonde s'y montre en général appauvrie, on y rencontre de vastes étendues complètement azoïques (explor. du *Travailleur*, 1881). Et c'est ce qui avait amené FORBES, à la suite des dragages du *Beacon* dans la mer Égée à conclure trop hâtivement de leur résultat négatif à l'extinction de la vie animale partout au-dessous de 400 mètres environ.

Plancton. — Ce terme proposé par HENSEN a été défini par lui : « tout ce qui flotte dans l'eau, indifféremment à la surface ou dans la profondeur, mort ou vivant ». Ce sont les organismes qui se maintiennent indéfiniment en suspension, sans relation avec le fond. Ils ont, comme caractères généraux une transparence extrême, un poids spécifique très voisin de celui de l'eau de mer, une réduction marquée des parties squelettiques; beaucoup présentent des appareils hydrostatiques.

HÄCKEL a établi dans le plancton marin (*Haliplancton*) de nombreuses catégories. Au point de vue topographique il faut distinguer avec lui :

1° Le *plancton néritique*, qui se trouve au voisinage des côtes dans la partie du système pélagial qui s'étend au dessus du plateau continental. Il est caractérisé par l'abondance relative d'organismes qui ne sont pélagiques qu'à un moment donné de leur existence, œufs, larves, spores, kystes, etc... (*méroplancton*) [2], correspondant au *plancton périodique* d'Hensen), par opposition aux organismes qui sont pélagiques toute

(1) **L. Vaillant** : *Poissons du « Travailleur » et du « Talisman »*, Paris 1888.
(2) **V. Hensen** : *Über die Bestimmung des Planktons*. 5e Bericht Kommiss. z. wiss. Unters. d. deutschen Meere, 1887.

leur vie (*holoplancton*, ou *plancton permanent* d'Hensen). On peut dire que ces derniers sont en réalité étrangers à cette région; ce sont des êtres de haute mer qui n'arrivent près du rivage qu'à titre en quelque sorte accidentel, en raison de l'absence de limites précises entre les deux domaines néritique et océanique.

2° Le *plancton océanique*, qui occupe toute l'étendue de la haute mer, au-delà du plateau continental. Contrairement à la précédente, cette immense région s'étendant au-dessus du domaine abyssal a partout un profondeur considérable, et on a dû se préoccuper de la distribution verticale du plancton dans les conditions si variées qui se présentent depuis la surface de la mer jusqu'à des profondeurs de plusieurs milliers de mètres. Là encore les opinions sont contradictoires.

Le plancton de surface a été signalé et étudié sous le nom de *pelagische Auftrieb* par J. Müller (1) et ses élèves dès 1850 environ, mais il faut attendre les explorations du *Challenger* pour trouver signalée par Murray en 1876 (2) l'existence d'une *faune pélagique intermédiaire* qui habite à une certaine distance aussi bien de la surface que du fond. Mais les pêches du *Challenger*, avaient été faites à l'aide du simple filet pélagique de Müller qui reste ouvert pendant la descente et la remontée. En 1878, Al. Agassiz s'appuyant sur les pêches effectuées à bord du *Blake* révoque en doute l'existence de cette faune intermédiaire et, de nouveau en 1891, à la suite des explorations de l'*Albatros*, il affirme « qu'en mer ouverte la faune pélagique de surface ne doit pas descendre au-dessous de 200 brasses (366 m.) et qu'il n'existe aucune faune intermédiaire entre cette profondeur et le fond » (3). Pourtant dans l'intervalle (1888-89) Chun (4) avait montré, en procédant avec toutes les précautions nécessaires, que non seulement dans la Méditerranée (golfe de Naples) dont les conditions spéciales, la température uniformément élevée jusqu'au fond ne permettent pas de généraliser les résultats, mais aussi dans l'océan Atlantique (Canaries) il existe une abondante faune pélagique à tous les niveaux jusqu'au fond et qu'aucune couche d'eau n'est azoïque. Les voyages de la corvette italienne *Vettor Pisani*, effectués antérieurement (1884) ont donné les mêmes résultants pour l'océan Pacifique. La liste, du reste, s'allonge tous les jours d'animaux flottants (Siphonophores, Méduses), qui n'ont jamais été rencontrés qu'à des profondeurs considérables, et Häckel a distingué dans le plancton océanique, au point de vue de la distribution verticale un *pl. pélagique* ou de surface, un *pl. zonarique* intermédiaire, qui se maintient approximativement entre 1000 m. au-dessous de la surface et 1000 m. au-dessus du fond, et un *pl. bathybique*.

Mais si certains organismes paraissent rester exactement confinés dans l'une ou l'autre de ces zones, la plupart peuvent exécuter des voyages verticaux d'une amplitude considérable, et c'est ainsi que le

(1) **J. Müller**: *Abhandl. d. Berlin. Akad. Wissensch.* 1845-58.
(2) **J. Murray** : *Preliminary Report on some surface organisms et.....* Proceed. R. Soc., 1876, t. XXIV.
(3) *Arch. de Zool. exp. et gén.*, 2e sér., x, 1892.
(4) **Ch. Chun** : *Die pelagische Thierwelt in grosseren Meerestiefen*. Bibl. zoolog., Heft I. Id.: Verhandl. d. Gesellsch. Deutsch. Naturf. u. Arzte, 1890.

plancton pélagique ou de surface peut comprendre trois sortes d'éléments :

1° Le *pl. autopélagique*, qui n'abandonne jamais les eaux superficielles (*faune superficielle constante* de CHUN).

2° Le *pl. bathypélagique* qui vit, suivant les cas, tantôt à la surface, tantôt plus bas et jusque dans les couches les plus profondes des Océans (*faune pélagique interzonaire* de CHUN). C'est lui qui forme l'immense majorité du plancton total.

3° Le *pl. spanipélagique* qui vit ordinairement dans la profondeur, mais remonte parfois, quoique rarement à la surface. Ses déplacements paraissent liés surtout aux époques de la reproduction et du développement.

Composition du plancton. — L'idée féconde d'évaluer mathématiquement la matière vivante tenue en suspension dans les eaux sous forme de plancton tant en quantité (poids ou volume) qu'en qualité (nombre d'individus des différentes formes) n'a été formulée qu'en 1887 par HENSEN [1], et elle a déjà créé toute une branche importante de la biologie des eaux, qui a ses méthodes, ses instruments, ses laboratoires, ses publications propres. Le principe de la méthode consiste dans la *pêche verticale* à l'aide d'un filet pélagique spécialement construit : le filet descendu lentement jusqu'à la profondeur choisie pêche en remontant jusqu'à la surface tous les organismes renfermés dans la colonne d'eau ayant pour base le cercle d'ouverture du filet et pour hauteur la profondeur à laquelle il a été descendu ; versés dans un vase gradué et tués par l'adjonction d'un liquide fixateur, ils sont d'abord mesurés en volume total; puis enfin on fait la numération des individus des différentes espèces en comptant directement, sous un microscope spécial, s'il y a lieu, ceux qui sont contenus dans une fraction déterminée du volume total. En prélevant un même volume de plusieurs dilutions de plus en plus étendues, on dénombre avec facilité d'abord les échantillons les plus gros et les moins nombreux puis successivement les plus petits et les plus abondants.

L'idée théorique qui a dominé les recherches et les calculs d'HENSEN, et qu'il affirme avoir été ultérieurement vérifiée par les faits, est que « le plancton est assez uniformément répandu dans l'Océan pour qu'un petit nombre de prises renseigne avec certitude sur le contenu de vastes étendues de mer » [2]. Mais HÄCKEL soutient, au contraire, que « la masse de plancton dans l'Océan n'est pas une valeur permanente et constante, mais éminemment variable et oscillante » [3].

De ces deux assertions opposées est née une vive discussion et la question n'est pas encore absolument tranchée. Elle porte, entre autres, sur la question des *essaims* (*Schwärme*), c'est-à-dire sur la question de savoir s'il est vrai ou faux que certains organismes du plancton soient suscep-

(1) **V. Hensen** : *Ub. d. Bestimmung d. Planktons.* — 5e Ber. Komm. Wiss. Unt. d. deutschen Meere, 1887.

(2) **V. Hensen** : *Einige Ergebnisse d. Plankton. — Expédition d'Humboldt. — Stiftung.* Sitzsb. Berl. Akad. Wissensch., 1890.

(3) **E. Häckel** : *Plankton-Studien.* Jen. Zeitsch. f. Wiss. 1891, xxv.

tibles de s'accumuler par place en essaims ou en bandes innombrables alors que tout près de là on n'en trouve plus ou on trouve seulement quelques individus isolés.

Quoi qu'il en soit, au point de vue purement qualitatif, c'est-à-dire de la proportion relative des individus appartenant aux différents groupes, le plancton montre une grande variété qui le fait diviser en :

1° *Pl. polymicte*, composé d'un mélange d'êtres appartenant à des groupes différents, sans qu'une même forme arrive à constituer la moitié du volume total.

2° *Pl. monotone*, celui dont une seule forme ou un seul groupe de formes alliées représente au moins la moitié du volume; le plancton est *prévalent* si la proportion est de la moitié aux trois-quarts, et *uniforme* si elle dépasse les trois-quarts (Häckel).

Non seulement la composition du plancton peut varier d'un lieu à l'autre suivant le climat, les courants, etc..., mais elle montre en un même point des variations qui ont souvent un caractère nettement oscillatoire; certains êtres, par exemple, s'enfoncent pendant le jour et ne remontent à la surface que la nuit (*nyctipélagiques*), d'autres n'y apparaissent que pendant l'hiver (*chimopélagiques*). Les études expérimentales de **Brandt** (6) ont expliqué le mécanisme de ces mouvements chez des êtres privés de motilité comme les Radiolaires. Chez les Radiolaires mis en expérience, l'équilibre flottant se montre obtenu parce que l'excès de poids de la capsule centrale qui comme toute masse protoplasmique est plus lourde que l'eau de mer, est corrigé par la densité plus faible de la gélatine qui constitue la partie extra-capsulaire et du liquide qui remplit ses vacuoles. Toute excitation, de quelque nature qu'elle soit, détermine la contraction des vacuoles et l'expulsion de leur liquide, par conséquent l'augmentation de densité et la chute sur le fond. Puis l'action perturbatrice ayant cessé, les vacuoles se gonflent de nouveau liquide et l'animal remonte. Et c'est ce qui se passe dans les eaux de la mer où les animaux chassés de la surface soit par une excitation mécanique due à l'agitation des vagues, soit par une excitation thermique telle que l'échauffement diurne des eaux superficielles, descendent lentement, reforment leurs vacuoles dans les couches profondes en repos ou non échauffées, remontent, redescendent encore, et ainsi de suite jusqu'à ce que la cause de l'excitation ayant disparu de la surface, ils puissent s'y maintenir en repos.

Lois générales de la distribution. — La distribution actuelle des organismes marins, depuis ces vastes groupements englobés sous le nom de *benthos*, *plancton* et leurs sous-divisions jusqu'aux plus modestes associations de la faune locale la plus restreinte, est la fin d'une longue histoire au développement de laquelle nous n'avons pas assisté, c'est le résultat non seulement de toutes les actions physico-chimiques, mais encore d'une longue série de compétitions, de luttes, dominées toujours par les lois générales qui régissent l'origine et la dispersion des espèces.

Si on prend comme point de départ un petit groupe d'individus constituant une espèce localisée en un point déterminé, une espèce nouvelle ne pourra prendre naissance à ses dépens qu'en deux circonstances : ou

les conditions biologiques ayant changé d'une manière durable dans la localité habitée, l'adaptation, l'hérédité et la sélection naturelle, qui agissent sur tous les individus et sur toute leur descendance dans un sens toujours le même, transformeront le type, et l'espèce ancienne fera place à *une* espèce nouvelle, c'est la *mutation* (WAAGEN) (1); ou une partie des individus étant transportée dans une autre localité à conditions biologiques différentes subira leur action, les autres conservant leur type inaltéré, et le résultat sera *deux* espèces différentes contemporaines.

Ce résultat ne pourra être atteint qu'à la condition que les individus transportés soient maintenus d'une façon durable sous les conditions nouvelles et empêchés soit de revenir à leur habitat primitif, soit de passer dans une autre localité à régime encore différent, qu'ils soient isolés en un mot, d'une façon ou d'une autre; c'est le principe de la *séparation dans l'espace* ou de l'*isolement*, qui seul peut déterminer la coexistence dans le temps et dans l'espace d'espèces différentes (WAGNER) (2). Il entraîne comme conséquence pour chaque espèce que le lieu de sa formation, ou son *centre d'origine*, est unique.

Puis, par la multiplication de ses individus l'espèce créée tendra à rayonner dans des aires de plus en plus étendues autour de son centre d'origine, *migration* (WAGNER), mais elle ne pourra s'étendre que dans des régions en communication directe avec lui, c'est-à-dire présentant sans interruption notable les mêmes conditions d'existence (*loi de la continuité des aires de dispersion*, WALLACE (3), HEILPRIN (4), ORTMANN) (5). Cette communication primitive pourra être rompue ultérieurement, et on arrive à distinguer dans la faune d'une région d'après leur provenance :

1° Les *formes autochtones*, qui y ont leur patrie originelle.

2° Les *formes immigrées*, introduites par la migration, mais qu'on peut suivre sans interruption de là jusqu'à leur centre d'origine.

3° Les *formes résiduelles* ou de *reliquat* (*Relikten*), isolées secondairement et fournissant par leur présence la preuve d'une distribution antérieurement plus étendue.

4° Les *formes cosmopolites*, dont la dispersion, généralement sous l'influence des grands courants océaniens, a été assez rapide pour qu'elles aient pu se répandre partout sans changements et dont pour cette raison on ne peut espérer découvrir le centre d'origine.

Quand la continuité est interrompue de telle façon que l'obstacle ne puisse être franchi, il y a dans cette discontinuité une *barrière* qui met de ce côté obstacle à la dispersion. Les barrières sont d'ordre *climatérique*, par exemple, l'amplitude des variations de la température, qui ferme l'accès des régions tempérées aux organismes rigoureusement sténothermes; *topographique*, par exemple, la séparation de deux littoraux tels que les côtes atlantiques de l'Europe et de l'Amérique; ou *biologi-*

(1) **W.-B. Scott** : *On variations and mutations*. — *Amer. Journ. of. Sc.*, 1894, t. XLVIII.
(2) **M. Wagner** : *Die Entstehung der Arten durch raümliche Sonderung*. — Basel, 1889.
(3) **R. Wallace** : *Island life*. — New-York, 1881.
(4) **Heilprin**, *The geological and geographical distribution of animals*. — Intern. Scient. Ser., New-York, t. LVII, 1887.
(5) **A. Ortmann** : Jenaische Denkschr., t. VIII, 1894.

que, dans le cas, par exemple, où deux espèces étant dans la possibilité de se propager dans une même région, la mieux armée dans la lutte pour l'existence y empêche le développement ou le séjour de l'autre (**Ortmann** (30, 32)).

Par contre il est à remarquer que bon nombre d'animaux existent ensemble ou manquent ensemble dans des domaines bien limités. Cela peut être dû soit à ce qu'ils sont dans une réelle dépendance biologique l'un vis-à-vis de l'autre, soit le plus souvent à ce qu'ils recherchent les mêmes conditions d'existence, mais sans se faire une trop âpre concurrence. Ces associations animales sont d'un grand intérêt en ce que ce sont elles qui donnent leur physionomie propre aux divisions faunistiques naturelles.

Il résulte de là que toute faune locale représente un état d'équilibre entre des éléments de provenances différentes, soumis à une grande variété d'influences diverses et d'actions réciproques, équilibre purement temporaire et toujours sujet à être rompu par la variation de quelqu'un de ses constituants ou l'introduction d'un élément nouveau. La zoogéographie, pour ne pas se résigner à dresser seulement des catalogues sans portée, doit se proposer d'analyser ce complexe, d'y dégager les raisons de l'absence comme de la présence des différents types et se servir des notions ainsi établies pour écrire l'histoire personnelle de toutes les formes animales, retrouver pour chacun son centre d'origine, les voies de ses migrations successives, ses adaptations et les modifications qu'elle a subies au cours de ses voyages à travers le monde.

G. PRUVOT.

---

1. **Apstein** (**Carl.**). — *Das Süsswasserplankton. Methode und Resultate der quantitativ Untersuchung.* (In-8°, Kiel, Leipzig, 200 p.). [599

2. **Aurivillius** (**C.-W.-S.**). — *Das Plankton des baltisches Meeres.* (Bihang till K. Sv. Akad. Handl., XXI, afd. IV, 82 p.). [602

3. —— *Das Plankton der Baffins Bay und Davis Strait. Eine thiergeographische Studie.* (Festschr. f. Lilljeborg, 181-212.). [*

4. **Barrois** (**Theod.**). — *Recherches sur la faune des eaux douces des Açores.* (Bull. Soc. Sc., Agric. et Arts, Lille, 5e sér., fasc. 6.). [604

5. **Batchelder** (**C.-F.**). — *Some Facts in Regard to the Distribution of Certain Mammals in New-England and Northern New-York.* (Pap. Boston Soc., XXVII, 185-193.). [..... C. B. DAVENPORT

6. **Brandt** (**K.**). — *Biologische und faunistiche Untersuchungen an Radiolarien. 1. Untersuchungen über den hydrostatischen Apparat von Thalassicollen und Colonienbildenden Radiolarien.* (Zool. Jahrb., Abth. f. syst., Geogr. u. Biol., IX, 27-74). [590

7. **Browne** (**Edw.-T.**). — *On the changes in the pelagic fauna of Plymouth during September* 1893 *and* 1895. (Journ. mar. Biol. Assoc., N. S., IV, 168-173). [..... G. PRUVOT

8. **Dahl** (**Friedr.**) — *Die Verbreitung der Thiere auf höher See.* (S. B. Ak. Berlin, XXXII, 705-714). [599

9. **Edwards** (**Alph. Milne-**). — *Sur les ressemblances qui existent entre la faune des îles Mascareignes et celles de certaines îles de l'océan Pacifique austral.* (Ann. Sc. Nat.; ser. 8, II, 117-136, 5 pl. et C. R. 3e Congr. Int. Zool., Leyde, 75-88). [606

10. **Forel** (**F.-A.**). — *Sur le plancton du lac Léman.* (Bull. Soc. Vaud. Sc. nat., XXXII. p. XXXII-XXXIII).

11. **Gill** (**Theod.**). — *The former northward extension of the antarctic continent.* (Nature, LIII, 366). [605

12. **Glangeaud** (**Ph.**). — *Le jurassique à l'ouest du Plateau central.* (Bull. Services Carte géol. France, n° 50). [598

13. — *Le Portlandien du Bassin de l'Aquitaine.* (Bull. Services Carte géol. France, n° 62). [598

14. **Hamann** (**Otto**). — *Europäische Höhlenfauna. Eine Darstellung der in Höhlen Europas lebenden Thierwelt mit besonderer Berücksichtigung der Höhlen Krains.* (In-8°, Jena, 296 p., 5 pl.). [606

15. **Hensen** (**V.**). — *Meine Planktonstudien.* (C. R. 3e Congr. Int. Zool., Leyde, 124-129). [..... G. Pruvot

16. **Herdman** (**W.-A.**). — *The Association of species.* (Nat. Sc., VIII, 148). [608

17. **Hutton** (**F.-W.**). — *Theoretical Explanations of the distribution of Southern Faunas.* (Proc. Linn. Soc. N. S. Wales, XXI, 36-47). [605

18. **Jaccard** (**P.**) et **Amann** (**J.**). — *Études sur la flore du Vallon de Barberine.* (Bull. Soc. Vaudoise, 4e sér., XXXII, 278-289).
[Ces recherches qui portent sur les Mousses et les Phanérogames d'une région située sur la ligne de séparation des terrains gneissiques et des calcaires jurassiques, montrent l'influence de la nature chimique du sol indépendamment de ses propriétés physiques. — P. Jaccard.

19. **Kobelt** (**W.**). — *Die zoogeographische Stellung der Insel St. Helena.* (Geog. Zeitsch., II, 199). [605

20. **Lampert** (**K.**). — *Das Thierleben unserer Seen im Winter.* (Jahr. Ver. Vaterl. Nat. Württbg, LII, p. CIII-CIV). [*

21. **Lapparent** (**A. de**). — *Leçons de Géographie physique,* in-8°, Paris.

22. **Lendenfeld** (**R. von.**). — *Neuere Arbeiten über die Tiere des Finsterniss.* (Zool. Centralbl., III, 789-801, 822-827). [607

23. **Mac Intosh** (**W.-C.**). — *On contrast in the marine Fauna of Great Britain.* (Ann. Nat. hist., 6e sér., XVIII, 400-415). [*

24. **Méhely** (**L. von**). — *Auf welchem Wege ist die Mauereidechse in Ungarn eingewandert?* (Zool. Garten., XXXVII, 109-114). [610

25. **Montgomery** (**Thomas-H.**). — *Extensive migration in Birds as a check upon the Production of geographical varieties.* (Amer. Natural., XXX, 458-465). [608

26. **Murray** (**J.**). — *On the deep and shallow-water marine fauna of the Kerguelen-Region of the Great Southern Ocean.* (Trans. Roy. Soc. Edinburgh, V, 494). [591

27. —— *The general conditions of existence and distribution of marine organisms.* (C. R. 3e Congr. Int. Zool., Leyde, 99-111). [591

28. **Ortmann** (**Arnold-E.**). — *Ueber « Bipolarität » in der Verbreitung mariner Thiere.* (Zool. Jahrb., Abth. Syst., IX, 571-595). [593

29. **Ortmann (Arnold-E.)**. — *On natural Selection and Separation.* (Pr. Amer. Phil. Soc., XXXV, 175-192). [595

30. — — *Separation, and its bearing on Geology and Zoogeography.* (Amer. Journ. Sc., Silliman, 4e sér., II, 63-69). [597

31. — — *Die geographische Verbreitung der Decapodengruppe der Hippidea.* (Zool. Jahrb., Abth. Syst., IX, 219-243). [598

32. — — *Grundzüge der marinen Thiergeographie. Anleitung zur Untersuchung der geographischen Verbreitung mariner Tiere mit besonderer Berücksichtigung der Dekapodenkrebse.* (In-8°, Jena, pp. IV + 96, 1 carte). [594

33. **Peck (J.-I.)**. — *The sources of marine Food.* (Bull. U.-S. Fish Commission, XV, 351-368). [..... C. B. DAVENPORT

34. **Pitard (Eug.)**. — *Sur le plancton des lacs du Jura.* (Arch. Soc. phys. nat. Genève, 4e sér., II, 612-615). [..... G. PRUVOT

35. — — *Migrations des Entomostracés pélagiques.* (Arch. Soc. phys. nat. Genève, 4e sér., II, 653-656). [601

36. **Richard (J.)**. — *Sur la faune de quelques lacs élevés du Caucase.* (Bull. Soc. zool. France, XXI, 183-185). [..... G. PRUVOT

37. — — *Sur la faune des eaux douces des Açores.* (Bull. Soc. zool. France, XXI, 171-178). [..... G. PRUVOT

38. **Ridley (H.-N.)**. — *Dispersal of seeds by Birds.* (Nat. sc., VIII, 186-199). [609

39. **Ruszki (M.)**. — *Faunistiche Untersuchungen im ostlichen Russland.* (Arb. naturf. Ges. Kasan, XXVIII, 64 p.). [..... G. PRUVOT

40. **Simroth (H.)**. — *Ueber Landpflanzen und Landthiere im heimischen Süsswasser.* (Mitth. Osterl., Altenbg., N. F., VII, 105-125). [*

41. **Strodtmann (S.)**. — *Plancton Untersuchungen in holsteinischen und mecklenburgischen Seen.* (Forsch. biöl., St. Plön, IV, 273-287). [601

42. **Thoulet**. — *Océanographie* (Dynamique), 1re partie, (in-8°, Paris [Beaudoin], 131 p., 62 fig.).

43. **Vanhoffen (E.)**. — *Schwarmbildung im Meere.* (Zool. Anz., XIX, 523-526). [599

44. **Vescovi (Pietro de)**. — *Notizie sulla formazione di un nuovo lago nella provincia di Roma e considerazione dal punto di vista della fauna lacustre.* (Boll. Soc. Rom. Stud. Zool., V, 55-71). [*

45. **Ward (Henry-B.)**. — *A biological examination of Lake Michigan in the Traverse-bay Region.* (Bull. Mich. Fish. Comm., 100 pp., 1 pl. et 2 cartes). [603

46. **Zacharias (O.)**. — *Quantitätiv Untersuchungen über das Limnoplankton.* (Forsch. Biol. St. Plön, IV, 1-64). [601

47. — — *Plancton Messungen im Grossen Plöner See.* (Corr. Bl. f. Fischz. III, 7, 8). [601

48. — — *Monatsmittel der Plankton-Volumina.* (Biol. Centralbl., XVI, 803-806). [601

49. **Zograf (Nic.)**. — *Essai d'explication de l'origine de la faune des lacs de la Russie d'Europe.* (C. R. 3e Congr. int. zool., Leyde, 183-195). [603

50. **Zschokke (F.)**. — *Zur Faunistik der parasitischen Würmer von Süsswasserfischen.* (Centralbl. f. Bakt. u. Paras., IX, 772-784; 815-825). [608

6. **Brandt** (**K.**). — *Recherches biologiques et faunistiques sur les Radiolaires.* — K. Brandt a étudié expérimentalement les causes et les conditions des mouvements chez les Radiolaires. Observant d'abord trois boules creuses de verre de grandeur différente et suffisamment lestées pour se maintenir en équilibre dans l'eau distillée à une température donnée, il a constaté, en faisant varier la densité de l'eau par un changement de température, que la plus légère diminution suffit à amener la chute des sphères sur le fond et que la rapidité de leur chute est proportionnelle d'une part au volume des sphères et de l'autre à la différence des densités successives de l'eau ambiante. Pour une sphère ramenée au volume ordinaire des colonies de Radiolaires, il suffirait pour amener la chute au fond d'une diminution de densité de l'eau, ou, ce qui revient au même, d'une augmentation de densité de la sphère de 0,0001 à 0,0002. Pour une sphère cent fois plus petite il suffirait encore d'un changement de densité de 0,0004 à 0,0008. Les chiffres trouvés par l'auteur dans ces exercices préliminaires lui ont permis de déduire des données fournies par l'observation directe des Radiolaires vivants (volume absolu d'une colonie, volumes relatifs de la capsule centrale et du corps extra capsulaire, vitesse de chute dans des eaux de densités connues) la connaissance des quantités qui ne sont pas directement mesurables (densités de liquide vacuolaire et de la substance gélatineuse) et d'établir une théorie de l'équilibre et des mouvements des Radiolaires dans la nature. — Les Radiolaires coloniaux et les Collidés sont des organismes purement passifs; ils ne nagent pas mais flottent, et cela parce que leur poids spécifique est précisément égal à celui de l'eau ambiante. La partie plasmatique contenue dans la capsule centrale et qui forme la portion essentielle du corps a, comme le protoplasma, une densité supérieure à celle de l'eau de mer (1,1 à 1,3), et un poids qui ne change pas. Mais la partie extra capsulaire, beaucoup plus développée, et qui, détruite, peut être régénérée par la portion centrale, est formée essentiellement de deux substances, la substance gélatineuse et le liquide qui remplit les vacuoles, toutes deux d'une densité inférieure à celle de l'eau de mer. Cette faible densité relative est due surtout à l'acide carbonique, produit de la respiration, qui, se dissolvant dans le liquide vacuolaire, y détermine d'après les lois générales de l'osmose une diminution de la salinité et par conséquent de la densité. — L'extracapsularium forme donc un appareil hydrostatique destiné à soutenir la capsule centrale plus lourde, et il est susceptible d'augmenter ou de diminuer de puissance suivant les conditions extérieures. En raison de sa grande dimension relative il suffirait pour maintenir la colonie en équilibre flottant que sa densité fût de 1,02778 à 1,02794 dans une eau de 1,028; or, sa densité se maintient aux environs de 1,026. — A la suite d'une excitation suffisante (produite dans les expériences par le dégagement tumultueux des bulles d'air du courant d'aération) on voit les vacuoles s'amoindrir puis s'effacer et comme conséquence la colonie diminue de volume et tombe au fond. Une excitation faible et de courte durée produit un mouvement de descente extrêmement lent (un décimètre en 1 ou 2 minutes); une excitation forte et de courte durée, ou faible mais prolongée, accélère le mouvement (juqu'à 1 décimètre en 12 secondes); toute excitation, même faible, suffisamment prolongée (12, 24 ou 36 heures suivant les cas) amène la mort. — Dans la nature, les organismes flottants sont soumis à deux sortes d'excitations :

1° *Une excitation mécanique,* produite par l'agitation des vagues à la surface. Elle appartient toujours aux excitations de courte durée, puisque la colonie excitée descend aussitôt et trouve bientôt à une faible profondeur les eaux calmes où s'arrête son mouvement et où elle reconstitue les vacuoles

qui la feront remonter pour redescendre encore si l'agitation de la surface n'est pas calmée. Ce genre d'excitation la maintient donc en équilibre faiblement oscillant à une petite distance de la surface agitée.

2° *Une excitation thermique*, que produit aussi bien l'abaissement que l'élévation de la température; l'un et l'autre agissent de la même manière en provoquant toujours la réduction des vacuoles et par conséquent un mouvement de descente. L'échauffement diurne de la surface produit donc ce mouvement plutôt par l'excitation thermique que par la diminution de densité de l'eau ambiante, et il s'arrête comme dans le cas précédent à une faible profondeur. Mais les excitations thermiques peuvent parfois entrer dans le cadre des excitations de longue durée, par exemple si les Radiolaires sont entraînés dans un courant trop chaud ou dans un courant trop froid. Les différentes espèces montrent à cet égard une sensibilité différente qui règle leur répartition horizontale dans les différentes mers. Mais s'ils sont entraînés pour une cause quelconque dans des eaux trop froides ou trop profondes, comme le re froidissement continue et augmente avec la profondeur, la mort finit par arriver par la prolongation de l'excitation, après 24 ou 36 heures et un trajet vertical de 1000 m. environ, et, même sous l'Équateur, on ne trouve plus de Radiolaires vivant au-dessous de cette profondeur.

Enfin une autre cause de chute est d'origine interne. A l'époque de la reproduction, au moment qui précède immédiatement la sortie des spores, la partie extra capsulaire est fort amoindrie ou même rejetée, un mouvement de descente s'ensuit, et l'essaimage se fait à une profondeur variable, mais qui paraît constante pour chaque espèce. — G. PRUVOT.

26. **Murray** (J.). — *Sur les faunes marines, abyssale et littorale, de la région de Kerguelen.* — (Analysé avec le suivant).

27. **Murray** (J.) — *Les conditions générales d'existence et la distribution des organismes marins.* — Le premier de ces mémoires est un relevé récapitulatif (en 10 listes) de toutes les espèces animales recueillies par le *Challenger* dans la région de Kerguelen, suivi d'une comparaison des faunes abyssale et littorale de cette région avec celles des autres parties de l'Océan, principalement avec celles des parages tropicaux du cap York (Australie). Ses conclusions ont trouvé place de nouveau dans le deuxième mémoire, qui est surtout un tableau d'assemblage des résultats généraux fournis par toutes les campagnes du *Challenger*. Murray y résume brièvement les résultats concernant la composition des eaux et des dépôts sous-marins (V. la revue générale en tête de ce chapitre, p. 564), puis attire l'attention sur quelques-uns des traits généraux de la distribution des êtres marins.

En ce qui concerne les organismes pélagiques, les formes qui sécrètent des enveloppes ou des coquilles calcaires sont beaucoup plus nombreuses dans les eaux chaudes des tropiques que dans les eaux polaires; c'est que la production de calcaire sous forme d'aragonite exige une température élevée, et les récifs de coraux qui se développaient sous le cercle polaire arctique aux temps paléozoïques prouvent que la température ne devait pas alors y être inférieure à 70° F. (21° C.). Actuellement, le monde pélagique polaire a pour caractères principaux : petit nombre des espèces compensé par l'abondance extrême des individus, absence de larves d'animaux benthiques.

Pour les animaux littoraux, la comparaison des mers polaires (île Kerguelen) avec les mers tropicales (cap York) conduit aux mêmes résultats; les espèces sont beaucoup plus nombreuses dans ces dernières, surtout les es-

pèces qui sécrètent du calcaire : à Kerguelen les Crustacés supérieurs, Mollusques, sont rares, les coraux manquent tout à fait.

En ce qui concerne le monde abyssal, la vie animale s'est montrée à toutes les profondeurs. Mais le nombre des espèces diminue à mesure qu'augmente la profondeur (de 62,8 espèces en moyenne par station et pour les profondeurs moindres que 100 brasses à 9,4 espèces par station de profondeur supérieure à 2500 brasses), et le rapport du nombre moyen des espèces à celui des genres diminue aussi progressivement (de 2,93 à moins de 100 brasses à 1,17 pour les profondeurs supérieures à 2500 br.). Toutes choses égales d'ailleurs, les espèces et les individus sont plus nombreux dans les dépôts terrigènes près du rivage que dans les dépôts océaniques éloignés, ce qui indique que la dispersion s'est effectuée des rivages vers les eaux profondes et que les ancêtres de la faune abyssale actuelle ont émigré des régions côtières. Enfin, sous toutes les latitudes, la faune abyssale montre plus d'affinités avec les faunes littorales polaires qu'avec celles des régions tropicales (faible production de calcaire, faible proportion numérique des espèces par rapport aux genres, rareté des larves pélagiques).

Murray dégage encore des statistiques du *Challenger* deux conclusions qui ont soulevé déjà et soulèveront encore des discussions :

1° Les organismes abyssaux ne sont pas répartis uniformément sur tout le fond des Océans, comme on le croyait jusqu'ici. 60 %, par ex. (164 sur 272 en tout) des espèces de mer profonde draguées à Kerguelen sont exclusivement propres à cette région. Et dans cette région même les deux stations les plus rapprochées, séparées seulement par une distance de 122 milles (225 kil.) n'ont fourni que 22 espèces communes sur un total de 145.

2° Il existe une ressemblance frappante entre les faunes et les flores des deux régions polaires arctique et antarctique, tandis que toutes deux diffèrent beaucoup de celles des régions tropicales qui les séparent. Environ 150 espèces arctiques se retrouvent identiques dans les parages de Kerguelen, et une centaine d'autres y sont représentées par des formes très proche alliées, sans qu'aucune des unes et des autres ait été rencontrée jusqu'ici dans les régions tropicales interposées.

Les différences et les caractères spéciaux des faunes sont une conséquence des variations qu'a dû subir la répartition de la chaleur et de la lumière à la surface du globe. Aux premiers temps de l'histoire de la terre il devait régner sur tout le globe une température uniformément élevée et sous toutes les latitudes s'étendait une même faune qui devait ressembler beaucoup à la faune des récifs de coraux actuels. Puis, vers la fin de la période mésozoïque, le refroidissement graduel des pôles a amené la destruction dans les deux régions polaires d'un grand nombre d'espèces, particulièrement celles qui sécrétaient du calcaire et celles qui avaient des larves pélagiques, ce qui explique le nombre relativement faible des espèces polaires actuelles, et, par diminution de la concurrence, le nombre considérable des individus de chacune. Enfin, aux époques récentes, avec la rigueur croissante du climat, avec l'extension des glaciers presque partout jusqu'à la mer, les organismes littoraux ont émigré dans les régions profondes, ce qui explique la richesse remarquable des eaux profondes relativement aux eaux littorales sous les hautes latitudes. Quant à l'explication de l'uniformité des anciens climats il faut la chercher probablement dans le diamètre plus considérable du soleil à ces époques lointaines : il lui suffirait, en tenant compte des effets de l'atmosphère terrestre, d'un diamètre égal à l'inclinaison de l'équateur sur l'écliptique, soit 23° 30' environ, pour effacer pratiquement les différences des saisons et permettre aux espèces tropicales de prospérer aux pôles mêmes. — G. PRUVOT.

28. **Ortmann** (**A.-E.**). — ***La « bipolarité » dans la distribution des animaux marins.*** — La « *bipolarité* » est en zoogéographie le cas des formes animales qui se rencontrent à la fois sous les latitudes élevées des deux hémisphères mais manquent entièrement dans la zone tropicale intermédiaire. Il peut y avoir non seulement des espèces bipolaires, mais des genres, des familles etc... bipolaires, suivant qu'on trouve dans ces mêmes conditions, à défaut d'espèces identiques, des espèces assez proche alliées pour être réunies dans une même famille ou dans un même genre. Les explications données jusqu'ici de la bipolarité (Théel, Pfeffer, J. Murray) concordent dans leurs grandes lignes. Lors de la différenciation des climats, au commencement de la période tertiaire, la faune qui avait jusque-là un caractère universellement tropical a disparu sauf dans les régions équatoriales où elle a, du reste, ensuite évolué considérablement par suite de l'âpreté de la lutte pour la vie. Mais, aux deux frontières septentrionale et méridionale, certaines formes ont pu s'adapter aux conditions nouvelles, indépendamment dans chaque hémisphère mais parallèlement; la ressemblance des deux faunes ainsi constituées s'expliquerait par la similitude des conditions extérieures, et aussi par l'uniformité de ces conditions et la bénignité relative de la lutte pour l'existence, sous l'influence desquelles les formes en questions auraient moins varié et auraient conservé une grande ressemblance avec les souches aujourd'hui disparues, par conséquent une ressemblance plus grande entre elles qu'avec aucune autre forme actuellement tropicale. — Ortmann combat cette théorie, refusant en particulier d'admettre que la variation est moindre chez les animaux polaires que chez les animaux tropicaux. Du reste, l'importance de la bipolarité a été exagérée. Pour les formes de mer profonde, d'après la statistique même de Murray, 8 % seulement des espèces recueillies sont communes aux deux régions polaires et manquent dans les régions tropicales, alors que 15 % sont communes à la région antarctique et à la région tropicale, et si les premières n'ont pas encore été trouvées dans les mers tropicales, cela tient seulement au petit nombre des dragages du *Challenger*. Certaines formes prétendues bipolaires (*Munidopsis subsquamosa*, *Boreomysis*) ont été déjà retrouvées depuis dans les eaux tropicales. La large distribution des formes abyssales est aujourd'hui bien établie et il faut rejeter l'hypothèse de formes abyssales bipolaires. — Restent les formes littorales. Ortmann ne discute que les faits relatifs aux Crustacés Décapodes, et constate que là encore on ne connait aucune *espèce* veritablement bipolaire. Mais il existe sans aucun doute dans les deux hémisphères des formes proche alliées sans représentants sous les tropiques et qui constituent ainsi des *genres* bipolaires (*Lithodes*, *Pandalus*, *Crangon*, *Pontophilus*, *Cancer* et peut-être *Maia*). Pour expliquer ce fait l'auteur substitue à la théorie précédente du développement indépendant et parallèle, la théorie de la migration d'un pôle à l'autre à travers les tropiques postérieurement à la différenciation des climats. Naturellement les conditions d'existence ayant changé plusieurs fois au cours de cette migration, le type émigrant a dû être modifié et on trouve aux deux extrémités des espèces proche alliées mais non identiques. Cette migration s'est faite par deux voies jusqu'ici méconnues :

1° Par la voie de la mer profonde. — Le g. *Pontophilus* par exemple, probablement aussi *Pandalus*, est en réalité cosmopolite, mais est représenté seulement en eau profonde sous les Tropiques alors qu'il remonte sur le littoral dans les régions tempérées et froides des deux hémisphères.

2° Par la voie littorale le long des côtes occidentales d'Amérique et d'Afrique. — Ces deux lignes de côtes allongées dans le sens du méridien pré-

sentent des conditions climatériques particulières. Longées par des courants froids, elles forment deux voies bien disposées pour permettre aux formes tempérées le passage d'un hémisphère à l'autre. De fait, le g. ***Lithodes***, regardé comme bipolaire par Pfeffer et Murray est représenté sur la côte ouest Américaine dans la région de Panama par une espèce (***L. panamensis***) très voisine des espèces antarctiques. Il doit en être de même pour le g. ***Crangon*** quoiqu'on n'en connaisse pas encore de représentants réellement tropicaux, car le ***Cr. antarcticus***, de la Georgie du Sud, a pour plus proche parent non les espèces arctiques, mais le ***Cr. Franciscorum*** du golfe de Californie.

Ortmann discute enfin au même point de vue le cas des Crustacés d'eau douce, des Écrevisses. Elles forment deux familles distinctes, et isolées, les ***Potamobiidæ*** cantonnées dans l'hémisphère Nord et les ***Parastacidæ*** dans l'hémisphère Sud : aux régions tropicales correspond une large lacune dans leur distribution. Se sont-elles adaptées isolément à la vie dans les eaux douces, de sorte que pour chacune l'ancêtre immédiat était marin, ou sont-elles issues d'une même forme adaptée déjà aux eaux douces et ayant rayonné par migration dans toute leur aire de dispersion actuelle? L'auteur regarde cette dernière hypothèse comme seule vraisemblable : la forme souche des deux familles actuelles a dû pénétrer dans les eaux douces dès les temps pré-tertiaires; et s'étendre largement sur le globe. Les descendants directs ont pu s'accoutumer au Nord comme au Sud, au climat des hautes latitudes pendant l'époque tertiaire et leur aire de répartition primitivement continue a été rompue plus tard dans la région équatoriale. On expliquerait leur extinction dans le domaine intermédiaire par l'apparition des Crabes d'eau douce, ***Thelphusidæ*** dans l'Ancien monde et ***Bosciidæ*** dans le Nouveau monde, qui plus vigoureux, plus agiles et mieux armés ont chassé les écrevisses du domaine qu'ils avaient envahi. Ces Crabes sont, en effet, surtout tropicaux et dans chaque hémisphère leur limite supérieure concorde avec la limite inférieure des Écrevisses. La région équatoriale oppose donc actuellement au mélange des types septentrionaux et méridionaux d'écrevisse, une barrière infranchissable, barrière non topographique ni climatérique, mais ***cœnobiotique***, c'est-à-dire due à la présence d'ennemis ou de concurrents trop redoutables. — G. PRUVOT.

32. **Ortmann (A.).** — ***Les bases de la zoogéographie.*** — Le livre d'Ortmann n'apporte pas à proprement parler de théories ou de notions importantes bien nouvelles; mais il tire une sérieuse valeur de l'effort dont il témoigne pour asseoir la zoogéographie marine sur une base réellement scientifique, sur des principes, des règles, des définitions vraiment précises. On peut y distinguer trois parties : la première (chap. I-IV) traite des principes généraux et des conditions bionomiques qui règlent la distribution des animaux dans le monde actuel; la deuxième (chap. V) évoque les phénomènes géologiques qui ont pu, antérieurement à l'époque actuelle, exercer une action sur la dispersion des organismes, et la troisième (chap. VI-VII) est l'application des données fournies par les deux premières à la distribution actuelle des animaux marins, plus particulièrement des Crustacés décapodes.

Après un coup d'œil historique sur le développement de la science zoogéographique, l'auteur s'attache à préciser la notion de ***districts bionomiques*** (***Lebensbezirke***); il les définit : ***les districts de mêmes conditions d'existence primaires.*** Ces conditions d'existence primaires sont la lumière, le milieu et le substratum; elles déterminent cinq grands districts de valeur équivalente : le ***d. terrestrial*** (air, terre ferme); le ***d. fluvial*** (eau douce); le ***d. littoral*** (lumière, eau de mer, sol sous-marin); le ***d. pélagial*** (eau de mer, pas de substratum) et le ***d. abyssal*** (obscurité, eau de mer, sol sous-marin). L'adapta-

tion des organismes aux conditions primaires détermine pour les habitants de chaque district des caractères qui leur sont communs et qui les distinguent d'autre part de ceux des autres districts; ces caractères d'adaptation portent surtout sur les organes de la respiration, sur la coloration et sur le mode de locomotion.

Les caractères secondaires des districts bionomiques donnent lieu aux *faciès*, qui sont *les différenciations locales et contemporaines des matériaux qui constituent la couche superficielle de l'écorce terrestre*. Les faciès, sont ou *primaires*, ceux qui ne comprennent que des éléments inorganiques, ou *secondaires*, ceux dans la constitution desquels entrent des éléments organiques. Ces deux éléments, du reste, se combinent fréquemment pour former des faciès composés qui sont d'une infinie variété. Mais chaque district bionomique a ses faciès propres.

En ce qui concerne les causes et les lois générales de la distribution géographique, l'auteur établit d'abord que la formation à la surface de la terre d'espèces différentes contemporaines réclame le concours de quatre facteurs : 1° l'*adaptation* des individus aux conditions extérieures détermine les variations; 2° *l'hérédité* les fixe; 3° la *sélection naturelle* modifie les groupes d'individus et oriente la mutation de chaque espèce dans un sens déterminé; 4° l'*isolement* des groupes d'individus détermine des différences dans le sens de la mutation et par conséquent la formation d'espèces différentes en même temps.

Le terme *isolement* ne doit pas s'appliquer seulement à la séparation dans l'espace par un obstacle infranchissable; il y a isolement dès que certains individus d'un groupe s'habituent à une condition de vie ou à un faciès différent, si peu que ce soit, de celui où ils sont nés, mais qui continue à être inhabitable pour les autres individus du même groupe. Une conséquence importante du principe de l'isolement est que chaque espèce est née dans une ocalité déterminée qui est son *centre d'origine*. L'espèce s'étend ensuite par migration autour de son centre, mais seulement dans les lieux qui sont en continuité de conditions d'existence avec lui; c'est la loi de la *continuité des aires de dispersion*. Seulement, les conditions physiques étant sur la terre en changement perpétuel, d'un côté les aires de dispersion peuvent être ultérieurement morcelées, donnant lieu à des formes appelées *résiduelles* (*Relikten*), isolées secondairement de leur centre primitif; d'un autre les centres d'origine peuvent être ultérieurement mis en communication avec des régions dont ils étaient séparés au début. Le principe de la séparation n'exclut donc pas que deux formes proche alliées, développées en espèces séparément, puissent ensuite par migration occuper le même domaine, à condition qu'elles ne se fassent pas concurrence réciproque; les différences morphologiques fixées par l'hérédité suffisent alors à empêcher leur fusion.

Les moyens par lesquels s'effectue la dispersion des organismes sont ou *actifs* (organes personnels de locomotion) ou *passifs* (vents, courants, modes divers de transport accidentel). Mais la dissémination est influencée (facilitée ou empêchée, suivant le cas) par trois ordres de facteurs : climatériques, topographiques et biologiques. Dans les facteurs biologiques entrent, comme capables de favoriser la dissémination, les différentes formes de commensalisme ou d'association animale, tandis que les différentes formes de la concurrence vitale agissent pour l'empêcher ou le retarder. En tous cas, comme les moyens de dispersion sont différents suivant les différents groupes animaux, les conditions qui pour un groupe favorisent la dissémination peuvent être, suivant les circonstances, un obstacle pour un autre, et la conséquence est que les différents groupes ont une distribution effective différente. On

conçoit d'après cela que l'étude de la distribution, dans ses causes et dans leurs résultats doit être faite à part pour chaque type, et que les tentatives faites jusqu'ici pour diviser la terre en régions zoogéographiques applicables à tous les animaux étaient des entreprises tout à fait vaines.

Les divisions géographiques naturelles doivent, d'après cela, être basées non sur la présence ou l'absence de tels groupes animaux, mais sur les conditions physiques des grands districts bionomiques. Le principe de la division que propose l'auteur n'est pas à l'abri de toute critique, car il repose en réalité sur l'idée que la dispersion des animaux actuels tend à s'effectuer de l'équateur vers les pôles, et nullement des régions polaires vers l'équateur. Il déclare, en effet, que le passage et l'accoutumance des animaux de la zone torride dont le climat est uniformément chaud au climat alternativement chaud et froid des zones tempérées est plus difficile que de ces dernières aux eaux polaires uniformément froides. La principale ligne de séparation passe donc pour chaque hémisphère entre la zone tropicale et la zone tempérée correspondante. De cette façon le district littoral (dans lequel l'auteur englobe à la fois la surface du plateau continental et la couche d'eau qui s'étend au-dessus, celle dont nous avons fait dans la revue en tête de ce chapitre, le district néritique) est divisé en régions ***arctique***, ***indo-pacifique***, ***ouest-américaine***, ***est-américaine***, ***ouest-africaine*** et ***antarctique***. Le district pélagial (qui correspond seulement au district océanique de la revue ci-dessus) est divisé en régions ***arctique***, ***indo-pacifique***, ***atlantique*** et ***antarctique***. Quant au district abyssal il ne comporte pas de division. Les limites de ces régions et de leurs sous-régions ont été tracées, d'après l'ouvrage même que nous analysons, sur la petite carte, page 578 de ce volume.

L'état actuel de la distribution géographique a été préparé au cours des périodes géologiques antérieures par les changements dont la surface terrestre a été le théâtre, et ces changements sont eux aussi d'ordre climatérique, topographique et biocœnotique.

Changements climatériques. — L'auteur combat, à la suite d'HEILPRIN et de PFEFFER, l'hypothèse de NEUMAYR, qu'il existait déjà dès l'époque jurassique trois zones climatériques, arctique, tempérée et équatoriale. En réalité, pendant tous les temps prétertiaires il régnait sur la surface du globe un climat uniformément tropical; c'est seulement avec l'époque tertiaire qu'est apparue la différenciation des saisons et des climats capables d'influer sur les organismes.

Changements topographiques. — Mais sous cette uniformité de température il pouvait y avoir des régions distinctes topographiquement, et par conséquent déjà peut-être des faunes différentes. Au début, la mer n'avait partout qu'une faible profondeur et la terre ferme se composait d'une quantité de terres isolées. Il faut donc admettre au début pour le district littoral une continuité presque absolue, et jusqu'aux temps tertiaires il n'a présenté pas plus au point de vue topographique qu'au point de vue climatérique aucune division en régions distinctes comme celles que nous voyons maintenant. Même jusqu'au milieu du tertiaire, la continuité des mers dans la zone tropicale était plus grande qu'aujourd'hui; l'isthme de Panama n'existait pas, la Méditerranée communiquait avec l'océan Indien et, selon toute probabilité, la région occidentale de l'Afrique était réunie à l'Amérique; de sorte qu'il n'existait que deux régions littorales, une ***méditerrano-indo-pacifique*** et l'autre ***americano—ouest-africaine***. De cet état est sorti l'état actuel par la séparation de la Méditerranée et de l'océan Indien et par la formation de l'isthme qui réunit les deux Amériques. Ce phénomène est le plus récent des grands changements qui ont modifié les rapports des terres et des mers; il est d'un

intérêt capital pour apprécier la valeur des ressemblances et des dissemblances et pour fixer l'âge relatif des éléments qui composent les faunes littorales actuelles de ces régions.

Le district abyssal est plus récent que le littoral. Il a pris naissance par suite des fractures et des effrondements qui ont créé les grands bassins océaniques et qui ont réduit d'autant l'extension horizontale du littoral primitif. Avant le refroidissement polaire ses conditions de température devaient être tout autres qu'à présent d'où il résulte que l'abyssal, avec ses caractères actuels du moins, est le plus récent des districts bionomiques, et que sa faune est formée d'éléments émigrés des autres districts, surtout du littoral.

Le pélagial forme, à beaucoup de points de vue, la contre-partie de l'abyssal. Sous son caractère tropical actuel il remonte à la première apparition des mers il est au moins contemporain du littoral le plus ancien. Longtemps continu sans interruption par tout le globe, il n'a commencé à se différencier qu'avec la différenciation tertiaire des climats et la séparation de l'Atlantique et du Pacifique par l'isthme de Panama. Malgré le temps écoulé depuis l'isolement de ces deux régions les deux faunes pélagiques ne montrent encore aucune différence sérieuse, ce qu'il faut attribuer aux conditions d'existence particulièrement uniformes de tout temps dans le pélagial tropical.

Changements biocœnotiques. — Enfin l'établissement de la répartition actuelle des animaux a certainement été influencé au cours de l'évolution de la terre par les relations biocœnotiques, c'est-à-dire par le fait que les groupes animaux ont apparu successivement, procédant des types inférieurs aux supérieurs, et que souvent un groupe nouveau venu a dû déposséder directement les anciens occupants. Mais nous ne savons presque rien de positif à ce sujet.

Quant aux deux derniers chapitres de l'ouvrage qui traitent de la distribution des Crustacés décapodes en détail et plus sommairement de celle des autres groupes marins, ils échappent à l'analyse en raison de leur caractère purement spécial. — G. PRUVOT.

30. Ortmann (A.). — *La « séparation » et sa portée en zoogéographie.* **[XVII]** — La séparation, ou l'isolement, cause de la différenciation des espèces, a pris naissance lors de l'établissement des grands districts bionomiques, c'est-à-dire dès que la terre ferme s'est élevée au-dessus de la surface des eaux; elle s'est accentuée et multipliée avec l'apparition des différents facies et plus récemment avec la différenciation des climats. La distribution géographique actuelle des organismes est expliquée en beaucoup de cas par les conditions qui existaient aux époques géologiques récentes; et inversement elle peut fournir des renseignements précieux sur ces mêmes conditions géologiques et géographiques antérieures. Il faut s'appuyer dans leur appréciation sur les principes suivants :

1° Chaque espèce a pris naissance dans une localité déterminée, et il est au moins très improbable qu'une même espèce soit née en des points différents et séparés de la surface terrestre.

2° Une *même* espèce se rencontrant dans des localités complètement séparées indique que ces localités étaient en communication à une époque encore peu reculée.

3° Des espèces *proche alliées* se rencontrant dans des localités séparées indiquent aussi une communication antérieure mais à une époque plus lointaine. Le degré de parenté de ces espèces peut fournir une évaluation approximative de temps écoulé depuis la séparation.

Mais il n'y a aucun moyen de reconnaitre que des parties de la surface

terrestre étaient séparées autrefois si une connexion ultérieure est intervenue; il est impossible alors de déterminer les animaux qui étaient spéciaux à chacune d'elles. — G. PRUVOT.

31. **Ortmann** (**A.**). — *La distribution géographique des Hippidés.* — Les *Hippidea* sont un type ancien détaché de la souche des Crustacés décapodes au moins depuis le milieu de l'époque tertiaire. Leur centre d'origine a été le littoral américain à l'époque où il n'était pas encore divisé par l'isthme de Panama en deux régions orientale et occidentale. La présence actuelle de l'*Albunea carabus* dans la Méditerranée est la preuve de la communication de cette mer avec l'océan Indien à une époque où elle était encore séparée de l'océan Atlantique. — G. PRUVOT.

12. **Glangeaud** (**Ph.**). — *Le Jurassique à l'ouest du plateau central.* (Analysé avec le suivant).

13. **Glangeaud** (**Ph.**). — *Le Portlandien du bassin de l'Aquitaine.* — Les conditions d'existence des espèces marines sont assez souvent difficiles à déterminer. Glangeaud nous donne, dans les travaux cités ci-dessus, une explication originale concernant les faunes jurassiques du bassin de l'Aquitaine. Voici brièvement résumées les conclusions de ce géologue : On doit considérer les dépôts jurassiques de l'Aquitaine, comme formés, à partir du Bajocien, de deux catégories de dépôts bien différents, suivant la région, où on les examine. Au sud du détroit du Poitou et vers l'océan Atlantique, ils sont constitués par des *calcaires à silex*, des *marnes* et des *argiles*, en un mot, par des *sédiments clastiques.* Immédiatement à l'ouest du Plateau central, le Jurassique est formé, au contraire, de sédiments surtout *chimiques* et *zoogènes* (calcaires oolitiques, calcaires à Polypiers), ou extrêmement riches en calcaire. — La première catégorie de dépôts est caractérisée par des *Céphalopodes* (*Ammonites*) associés, dans les argiles de l'Oxfordien, à de nombreux spongiaires, à des Crinoïdes, à des Brachiopodes et des Encrines. — Dans les sédiments chimiques, on ne rencontre pas une seule Ammonite, mais en revanche, les *Gastropodes* abondent, en particulier, les Nérinées et les Pseudomélanies, accompagnées de quelques Lamellibranches, et dans certaines couches, d'assez nombreux *Polypiers.* Dans ce milieu riche en calcaire, et dont la profondeur était peu considérable, les conditions étaient favorables à la formation de récifs, aussi rencontre-t-on des ilots récifaux à presque tous les niveaux : Bajocien, Oxfordien, Rauracien, Séquanien, Portlandien.

Il y a là une différence bien marquée des dépôts dans un bassin d'étendue assez restreinte et l'on est vivement frappé du fait que le changement paléontologique correspond nettement au changement pétrographique. — Il est peu probable que ces différences tiennent à des différences de profondeur; il faut surtout voir une influence du milieu dans cette répartition des espèces. Une preuve, en faveur de cette opinion, est le recul progressif des Polypiers et même des Gastropodes dans le sud, devant l'avancée progressive des argiles, pendant le Jurassique supérieur. La plus petite couche d'argile venant recouvrir un récif en voie de développement, arrête son édification; un milieu argileux est donc contraire à la prospérité des Polypiers. Par ce rapide exposé, on voit que la profondeur bathymétrique, la température et les courants ne sont pas les seuls facteurs qui interviennent quand on veut expliquer la répartition géographique des espèces; il faut également tenir compte de la composition chimique des milieux. — G. POIRAULT.

8. **Dahl (Fr.).** — *La distribution des animaux de haute mer.* — Au cours d'une traversée de 72 jours, de Naples à l'Archipel Bismark, Dahl a consacré chaque jour de 2 à 4 heures à relever et à compter aussi exactement que possible tous les animaux qui se présentaient à la vue autour du navire durant ce laps de temps. Il donne sous forme de tableau le résultat de ses observations en ce qui concerne les Cétacés, les oiseaux, les serpents marins, les poissons volants, les Janthines, les Méduses (Pélagies) et les Siphonophores (Physalies, Porpites, Vélelles). Il est impossible de tirer des conclusions générales d'un premier essai de cette sorte, mais on peut être assuré que si sur toutes les grandes lignes de paquebots les passagers pourvus des notions scientifiques nécessaires voulaient bien s'astreindre à des observations précises et régulières d'après la même méthode, ces observations fourniraient des éléments précieux pour résoudre certaines questions discutées, formation d'essaims, influence des saisons, etc..., touchant la distribution des animaux de haute mer. — G. Pruvot.

43. **Vanhoffen (E.).** — *La formation d' « essaims » en mer.* — Pendant une double traversée de l'Atlantique l'auteur a reconnu l'existence certaine d' « *essaims* » d'animaux pélagiques en pleine mer loin des côtes, et il en trouve l'explication dans les rencontres de courants.

D'abord il est d'avis que les grandes accumulations de plancton qui se rencontrent fréquemment près des côtes ne se montrent que là où leur courant vient frapper contre la terre ferme. L'eau courante cherche alors à s'échapper dans la profondeur, mais les plantes et les animaux flottants ne peuvent suivre le mouvement. Aussi le plancton de surface s'amasse-t-il spécialement dans les golfes et les détroits où arrive un courant, par exemple à Messine et à Villefranche beaucoup plus que dans le golfe de Naples.

Mais il y a aussi des « *essaims* » et des « *courants animaux* « (*Thierstrome*), loin de terre, en plein Océan, et ils se produisent là où deux courants se rencontrent, ce que rend visible le moutonnement des eaux. C'est qu'un courant joue le rôle d'un véritable rivage vis-à-vis d'un autre courant qui l'aborde, et c'est ainsi que les grandes accumulations locales de plancton marquent les limites des courants. Outre celles qu'il a observées lui-même, l'auteur en cite un certain nombre relevées par d'autres observateurs et qui confirment son opinion. Il croit que ces essaims doivent, tous les ans, à la même époque, se retrouver à la même place. Ce seraient des phénomènes parfaitement réguliers avec lesquels il faut compter. Mais dans la plupart des cas ils n'ont qu'une faible épaisseur; ils n'altèrent donc pas sensiblement les résultats de la pêche verticale et n'apportent pas de difficulté particulière à l'étude scientifique du plancton, telle qu'elle a été instituée par Hensen. — G. Pruvot.

1. **Apstein (C.).** — *Le plancton d'eau douce.* — L'auteur à propos de ses recherches particulières dans les lacs du Holstein, surtout les lacs de Plön et de Dobersdorf, a écrit tout un traité général sur le Plancton des lacs, réunissant sous un petit volume toutes les notions éparses dans la littérature et fournissant un excellent guide à ceux qui veulent se mettre au courant de ce genre d'études faunistiques.

Après un court historique et une rapide description des lacs étudiés vient l'exposé des conditions générales d'existence dans la région *limnétique* comprenant toute la masse des eaux lacustres éloignées du bord et du fond. Les conditions relatives à la pression, au vent, à la température, à la lumière, à la transparence, à la composition chimique de l'eau y sont passées en revue, ainsi que les différents organismes qui l'habitent. Il faut distinguer parmi

ceux-ci les *limnétiques actifs*, qui vivent normalement en eau libre et s'y reproduisent des *limn. passifs* et des *limn. accidentels* qui, appartenant à la faune du fond, sont entrainés par certaines conditions dans la zone limnétique. Puis sont décrits les instruments et les méthodes suivies pour les évaluations du plancton en poids et en volume et pour le dénombrement des individus. Le chapitre IV, le dernier et le plus important, est consacré aux résultats. Voici ceux qui ont un caractère de généralité :

La distribution horizontale du plancton lacustre est parfaitement égale partout : jamais on n'a observé la formation « d'essaims » véritables, l'uniformité des conditions biologiques entrainant la dissémination uniforme des Algues et successivement celles des animaux herbivores puis des carnivores.

La distribution verticale montre que la vie est plus abondante dans les couches superficielles, de 0 à 2 mètres de profondeur, que dans les couches profondes, et que ces dernières sont d'autant moins habitées que le lac est plus profond. La richesse de la surface est due surtout au grand développement des végétaux qui recherchent la lumière. Du reste, la plupart des organismes limnétiques sont des formes de surface, à l'exception de quelques Crustacés et Rotifères qui préfèrent les eaux profondes. La distribution verticale d'un organisme est en relation étroite avec son cycle évolutif; en général il passe dans les eaux superficielles le temps de son principal développement. On n'a pas pu reconnaître avec certitude dans les lacs du Holstein les oscillations journalières du plancton, signalées par les observateurs dans les lacs des Alpes.

La « production » totale des différents lacs en plancton est ensuite évaluée d'après le volume total d'une part, et de l'autre d'après le nombre d'individus des diverses espèces qui se trouvent sous 1 mètre carré de la surface du lac aux différentes époques de l'année. Il résulte des tableaux et des courbes dressés par Apstein qu'au point de vue de la nature du Plancton il y a des *lacs à Dinobryon* et des *lacs à Chroococcacées* (*Clathrocystis*); il faut entendre par là que ces « *Leitformen* », quoique ne formant qu'une faible part du plancton total sont plus caractéristiques que d'autres plus abondantes parce qu'elles sont mieux localisées, qu'elles sont rares ou communes à l'exclusion l'une de l'autre et que leur abondance relative concorde constamment avec d'autres caractères différentiels. Au point de vue du volume les lacs sont riches ou pauvres en plancton. Mais le volume pas plus que le poids ne renseigne exactement sur la quantité de matière utilisable, c'est-à-dire de nourriture possible produite par un lac, puisqu'à volume égal les Copépodes par exemple fournissent 5 fois plus de matières organiques que des Diatomées. L'auteur établit alors la teneur en substances organiques des êtres limnétiques les plus communs et cherche les causes de la richesse ou de la pauvreté relative des lacs dans les sources premières de matière nutritive qui sont : l'air atmosphérique, les végétaux de la zone littorale, les apports des rivières et les excréments des animaux, bestiaux et oiseaux aquatiques.

D'après Apstein, un même lac ne renferme pas tous les ans à la même époque la même quantité d'organismes limnétiques. Suivant les conditions météorologiques favorables ou défavorables, certaines espèces ou même tout l'ensemble du monde limnétique se montre plus ou moins précoce, plus ou moins abondant. Janvier et février sont l'époque de la plus grande pénurie : il ne persiste guère dans les eaux refroidies que des Copépodes, quelques rares Cladocères (*Daphnia, Bosmina, Chydorus*) et Rotifères (*Notholca*); tous les animaux qui forment des œufs d'hiver ou des kystes ont disparu. Avec l'échauffement de l'eau au printemps, la vie commence à devenir active pour atteindre en été son plus haut développement, et l'automne marque une diminution générale à la fois dans le nombre des espèces et des individus.

L'ouvrage se termine par la description, le cycle vital et la périodicité de tous les végétaux (31 espèces) et animaux (52 espèces) qui sont limnétiques actifs. — G. Pruvot.

46. **Zacharias** (O.). — *Recherches quantitatives sur le limnoplancton.* — Des nombreuses mesures effectuées dans le lac de Plön à toutes les époques de l'année et résumées dans 34 tableaux l'auteur tire les conclusions suivantes :

Les variations irrégulières qu'on relève d'un jour à l'autre dans la quantité du plancton n'affectent pas les moyennes mensuelles; celles-ci suivent une marche très régulière et réellement concordante pour les mois correspondants des diverses années. La courbe s'élève de Février jusqu'en Août, puis descend progressivement d'Août en Février. Le maximum d'Août est atteint par une très forte et brusque ascension qui est due à l'apparition presque subite d'immenses quantités de *Gloiotrichia echinulata*, et un maximum secondaire a lieu en Mai, produit par une brusque poussée de *Diatoma tenue* var. *elongatum*.

Au point de vue qualitatif, certaines espèces sont en permanence dans le plancton. Mais d'autres ne se montrent que pendant un temps limité, et on peut parfaitement reconnaître un plancton d'été, un plancton d'automne, d'hiver, de printemps. Notamment les Crustacés, et en particulier les *Cyclops oithonoïdes* et *Hyalodaphnia kahlbergensis*, qui sont localisés pendant l'été dans les couches les plus superficielles se répandent à l'automne presque uniformément à tous les niveaux. Zacharias attribue cette différence dans leur distribution au régime de la microflore limnétique; les Algues se développent en été à la surface, mais meurent aux premiers froids de l'automne et tombent lentement sur le fond, et les Crustacés qui en font leur nourriture les suivent dans leur déplacement. — G. Pruvot.

47. **Zacharias** (O.). — *Mesures du plancton dans le grand lac de Plön.*
(Analysé avec le suivant.)

48. **Zacharias** (O.). — *Moyenne mensuelle du plancton.* — La comparaison de ses propres recherches avec celles d'Apstein pour le lac de Plön confirme l'auteur dans son opinion que la quantité de plancton produite dans un lac est sensiblement la même tous les ans pendant les mois correspondants. Mais il n'y a pas de rapport constant entre la production totale annuelle d'un lac en plancton végétal et en plancton animal. — G. Pruvot.

40. **Strodtmann** (S.). — *Recherches sur le plancton des lacs de Holstein et du Mecklembourg.* — La composition du plancton est sensiblement la même dans tous les lacs du Holstein et du Mecklembourg et, de plus, si on la compare avec celle de lacs aussi éloignés que ceux de Bohême et que le lac Saint-Clair (Amérique du Nord), on trouve entre eux tous une ressemblance frappante. Pour l'expliquer, Strodtmann rejette la théorie des faunes résiduelles et émet l'hypothèse que la faune limnétique a son origine première dans les terres polaires arctiques d'où elle a rayonné en tous sens, disséminée principalement par les Oiseaux migrateurs.

Proportionnellement, la quantité de plancton est d'autant plus grande dans les lacs qu'ils sont moins profonds. Cela tient à ce que la production en végétaux est en rapport avec l'étendue de la surface éclairée et avec la quantité d'azote produite par la décomposition des matières organiques sur le fond, et le développement corrélatif de la Limnofaune. — G. Pruvot.

34. **Pitard** (E.). — *Migrations des Entomostracés pélagiques.* — Les pêches

effectuées dans différents lacs de la Suisse ont montré des exceptions très caractérisées à la règle, réputée générale, que les Entomostracés du plancton lacustre se tiennent la nuit près de la surface et descendent le jour dans les couches profondes. Elles sont une objection à la théorie de A. Forel sur l'origine de la faune pélagique dans les lacs, à savoir que les Entomostracés littoraux qui fuient la vive lumière du jour ont dû être entraînés au large par la brise nocturne de terre et ont été obligés de s'adapter à la vie pélagique, n'étant pas ramenés à terre par la brise diurne du large puisque le jour venu ils sont descendus dans les couches profondes soustraites à son action. — G. Pruvot.

2. Aurivillius (**C.-W.-S.**). — *Le plancton de la mer Baltique.* — Les conditions physiques et la répartition des organismes pélagiques dans la mer Baltique sont commandées avant tout par deux courants principaux périodiques : au printemps et en été, l'eau pauvre en sels de la Baltique s'écoule au dehors vers le Skagerak et le long des côtes S. et S. O. de Norwège; en automne et en hiver, au contraire, c'est l'eau fortement salée (31 à 32 0/00) de la mer du Nord qui pénètre dans la Baltique.

Le plancton actuel comprend quatre types : 1° Les *formes d'eau saumâtre* (12 esp.), vivant dans des eaux à faible salinité (5, 5 0/00 en moyenne) de l'extrémité septentrionale du golfe; 2° les *formes marines* (64 esp.) qui pénètrent dans les eaux de la Baltique jusqu'au point où cesse de se faire sentir le courant d'entrée, tant que la salinité n'est pas tombée à 7 ou 6 0/00; 3° les *formes euryhalines et eurythermes* (6 esp.), c'est-à-dire celles qui peuvent s'accommoder à la fois du minimum de salinité de la Baltique comme du maximum de salinité des eaux marines en dehors d'elle; 4° l'unique *forme résiduelle* (*Limnocalanus macrurus*), reste des temps glaciaires, au même titre que plusieurs animaux benthiques de la même mer.

On peut diviser avec Munthe l'histoire du quaternaire récent dans les régions baltiques en : 1° époque du *premier glacier* baltique; 2° époque *glaciaire récente* pendant laquelle la Baltique avait tous les caractères d'une mer glaciale; 3° époque de l'*Ancylus*, où par suite d'un soulèvement des régions sud-baltiques, la mer précédente est devenue un lac intérieur à eaux entièrement douces; 4° époque des *Littorina*, où par suite d'un affaissement des régions sud-baltiques, la mer s'est mise en communication de nouveau avec le Kattegat, atteignant alors une température et un degré de salinité notablement plus élevés qu'à présent; 5° époque de la *Lymmæa*, où un nouveau soulèvement a déterminé une diminution progressive de la salinité et comme conséquence la régression de plus en plus accentuée des formes sténohalines. Alors en ce qui concerne l'époque où se sont établies dans la mer Baltique les quatre catégories précédentes de formes actuelles, on devra admettre que, la forme résiduelle, *Limnocalanus macrurus*, qui présente dans sa distribution horizontale et verticale un caractère glaciaire, a dû émigrer la première, tout au début, probablement à l'époque du premier glacier. Toutes les autres ont pénétré aux époques post glaciaires, mais aucune dans les eaux entièrement douces de l'époque de l'*Ancylus*. Les formes marines sont arrivées à l'époque des Littorines; leur aire de distribution a été d'abord plus étendue, puis elles ont rétrogradé dans leurs limites actuelles avec la diminution de la salinité. Pour les formes euryhalines leur émigration a dû commencer avec la salure progressive des eaux à *Ancylus*, puis elles sont arrivées mélangées comme aujourd'hui avec les formes marines à l'époque des Littorines. En ce qui concerne enfin les formes saumâtres, leur distribution actuelle montre qu'elles ont leur origine dans la Baltique même ; les Crustacés qui supportent actuellement une salinité de 3 à 12 0/00 ont pu prendre naissance peut-être à

L'ouvrage se termine par la description, le cycle vital et la périodicité de tous les végétaux (31 espèces) et animaux (52 espèces) qui sont limnétiques actifs. — G. PRUVOT.

46. **Zacharias** (O.). — *Recherches quantitatives sur le limnoplancton.* — Des nombreuses mesures effectuées dans le lac de Plön à toutes les époques de l'année et résumées dans 34 tableaux l'auteur tire les conclusions suivantes :

Les variations irrégulières qu'on relève d'un jour à l'autre dans la quantité du plancton n'affectent pas les moyennes mensuelles; celles-ci suivent une marche très régulière et réellement concordante pour les mois correspondants des diverses années. La courbe s'élève de Février jusqu'en Août, puis descend progressivement d'Août en Février. Le maximum d'Août est atteint par une très forte et brusque ascension qui est due à l'apparition presque subite d'immenses quantités de *Gloiotrichia echinulata,* et un maximum secondaire a lieu en Mai, produit par une brusque poussée de *Diatoma tenue* var. *elongatum.*

Au point de vue qualitatif, certaines espèces sont en permanence dans le plancton. Mais d'autres ne se montrent que pendant un temps limité, et on peut parfaitement reconnaitre un plancton d'été, un plancton d'automne, d'hiver, de printemps. Notamment les Crustacés, et en particulier les *Cyclops oithonoïdes* et *Hyalodaphnia kahlbergensis*, qui sont localisés pendant l'été dans les couches les plus superficielles se répandent à l'automne presque uniformément à tous les niveaux. Zacharias attribue cette différence dans leur distribution au régime de la microflore limnétique; les Algues se développent en été à la surface, mais meurent aux premiers froids de l'automne et tombent lentement sur le fond, et les Crustacés qui en font leur nourriture les suivent dans leur déplacement. — G. PRUVOT.

47. **Zacharias** (O.). — *Mesures du plancton dans le grand lac de Plön.*
(Analysé avec le suivant.)

48. **Zacharias** (O.). — *Moyenne mensuelle du plancton.* — La comparaison de ses propres recherches avec celles d'APSTEIN pour le lac de Plön confirme l'auteur dans son opinion que la quantité de plancton produite dans un lac est sensiblement la même tous les ans pendant les mois correspondants. Mais il n'y a pas de rapport constant entre la production totale annuelle d'un lac en plancton végétal et en plancton animal. — G. PRUVOT.

40. **Strodtmann** (S.). — *Recherches sur le plancton des lacs de Holstein et du Mecklembourg.* — La composition du plancton est sensiblement la même dans tous les lacs du Holstein et du Mecklembourg et, de plus, si on la compare avec celle de lacs aussi éloignés que ceux de Bohême et que le lac Saint-Clair (Amérique du Nord), on trouve entre eux tous une ressemblance frappante. Pour l'expliquer, Strodtmann rejette la théorie des faunes résiduelles et émet l'hypothèse que la faune limnétique a son origine première dans les terres polaires arctiques d'où elle a rayonné en tous sens, disséminée principalement par les Oiseaux migrateurs.

Proportionnellement, la quantité de plancton est d'autant plus grande dans les lacs qu'ils sont moins profonds. Cela tient à ce que la production en végétaux est en rapport avec l'étendue de la surface éclairée et avec la quantité d'azote produite par la décomposition des matières organiques sur le fond, et le développement corrélatif de la Limnofaune. — G. PRUVOT.

34. **Pitard** (E.). — *Migrations des Entomostracés pélagiques.* — Les pêches

Le phénomène, du reste, se continue actuellement : l'extrémité N. du golfe de Bothnie a des eaux presque douces, une faune déjà bien différente de celle du reste de la Baltique et tend à s'isoler peu à peu comme lac fermé par le soulèvement du fond. Quant aux lacs des deux groupes intermédiaires ce sont des lacs morainiques. Ceux du 2e groupe proviennent de la partie du grand glacier européen qui a été la dernière à fondre; quel que soit le sens de leur écoulement actuel, l'écoulement primitif se faisait vers la mer Glaciale. Les lacs du 3e groupe sont aussi des produits du glacier, mais à l'époque de sa plus grande extension vers le S. Ils n'ont jamais eu d'écoulement vers le N., et leur faune ne reflète aucune influence des mers arctiques. — G. Pruvot.

4. **Barrois** (**Th.**). — *Recherches sur la faune des eaux douces des Açores.* — C'est un travail surtout descriptif et qui renferme, en outre de l'énumération des espèces et de leurs stations, des renseignements détaillés sur la géographie physique et la météorologie des Açores. Le dernier chapitre seulement touche à des questions plus générales par ses conclusions dont voici la substance.

Comme la faune terrestre, la faune des eaux douces des Açores a un caractère absolument européen, ainsi que de Guerne l'a déjà fait remarquer. Des cent trente espèces recueillies par Barrois sept au plus semblent particulières aux Açores, et encore faut-il faire des réserves à leur sujet en raison de nos connaissances presque nulles sur la faune des eaux douces du Portugal. Tous les Poissons et l'unique Amphibien (*Rana esculenta*) de l'archipel sont d'importation humaine récente.

Au point de vue de l'origine de la faune Açoréenne, deux hypothèses sont en présence : ou bien les Açores ont été autrefois rattachées au continent, et leur peuplement s'explique alors de lui-même; ou bien elles ont toujours été isolées et, désertes au début, ont été peuplées peu à peu par des apports irréguliers du continent voisin. La première hypothèse, qui est, en somme, celle de l'Atlantide, mais dépouillée de ses légendes fabuleuses, a été reprise brillamment ces dernières années par A. de Lapparent; les Açores seraient les derniers restes d'un vaste continent qui, jusqu'à la fin des temps tertiaires, reliait l'Europe à l'Amérique et dont la limite méridionale allait du Texas au bord septentrional de la Méditerranée actuelle. Mais cette hypothèse appuyée sur des considérations géologiques a contre elle, en ce qui concerne la zoogéographie, l'absence complète dans l'archipel açoréen de Vertébrés terrestres et l'absence à peu près complète de formes américaines. Ces faits négatifs sont, au contraire, des arguments à l'appui de l'idée que les Açores se sont peuplées lentement et progressivement au hasard des introductions. Et cette idée est encore confirmée par le fait que les espèces sont presque toutes des formes à dissémination facile et à distribution géographique très étendue; de plus, certaines espèces sont cantonnées soit dans des localités uniques soit dans des espaces très limités, singularité que peuvent seuls expliquer les hasards d'une importation trop récente encore pour que les formes aient eu le temps et la possibilité de se disséminer dans les eaux des îles voisines.

Quant aux agents du peuplement de l'archipel, le rôle le plus important doit être attribué aux agents atmosphériques, qui expliquent le cachet tout européen de la faune, les vents dominants étant ceux de N. E. qui soufflent directement d'Europe. Mais à côté d'eux il faut faire place à d'autres agents, tels que les migrations des Oiseaux qui peuvent transporter des germes (kystes, œufs d'hiver, statoblastes, etc...) soit sur leur plumage soit dans la vase attachée à leur bec ou à leurs pattes. L'Homme a dû aussi introduire invo

lontairement bien des espèces avec la terre des plantes d'ornement importées ou avec l'eau dans laquelle ont été amenés les Poissons qu'on se proposait d'acclimater. — G. Pruvot.

19. **Kobelt** (**W.**). — *La position zoogéographique de l'île Sainte-Hélène.* — Deux opinions ont cours à ce sujet : l'une que l'île n'a jamais été en relation avec aucun continent, ne doit son existence qu'à des actions volcaniques et sa faune actuelle qu'à des importations volontaires ou involontaires, l'autre qu'elle est le dernier vestige d'un continent mésozoïque qui reliait l'Afrique à l'Amérique du Sud, l' « *Hélénide* » de von Jhering. L'auteur combat cette dernière hypothèse : la faune de l'île, malgré l'opinion contraire de Wallace, n'a pas de rapports particuliers avec celles de l'Afrique. Il semble se rallier à la première, sans le dire expressément et s'attache à déterminer la provenance des principaux groupes de la faune actuelle. L'île ne renferme pas de Vertébrés indigènes. Les Mollusques terrestres ont leurs parents les plus rapprochés dans les formes actuelles de la Polynésie et même de la Polynésie antarctique (les groupes *Entodonta* et *Patula*, et aussi dans les *Bulimus* et *Bulimulus* de l'Amérique du Sud. Les végétaux indigènes parlent dans le même sens. Mais les Insectes, comme l'admet White, ont des affinités plus particulièrement paléarctiques, et les Mollusques marins littoraux renferment près d'un tiers d'espèces vivant dans la Méditerranée et dans la province lusitanienne. Suivant qu'on envisage les uns ou les autres de ces groupes, les conclusions sont donc diamétralement opposées. L'auteur croit pourtant qu'elles ne sont pas inconciliables, si on veut admettre que l'introduction de leurs ancêtres a eu lieu à des époques différentes. Les végétaux et les Mollusques terrestres auraient été amenés les premiers d'un continent mésozoïque qui devait réunir les îles actuelles de la Polynésie et de la Mélanésie à l'Amérique du Sud, mais qui n'a jamais eu de communication avec l'Afrique. Plus tard, vers l'époque glaciaire, les Insectes et les Mollusques marins seraient venus de la région paléarctique amenés par des courants du Nord différents de ceux qui règnent aujourd'hui, en particulier, par un courant qui devait alors faire au Sud de l'équateur le pendant du Gulf-Stream actuel. — G. Pruvot.

11. **Gill** (**Th.**). — *L'extension vers le nord du continent antarctique avant l'époque actuelle.* — Le genre *Galaxias* abondamment répandu dans les eaux douces de Nouvelle-Zélande, Tasmanie et Australie, où il est communément désigné sous le nom de Truite est représenté dans l'Amérique du Sud par des espèces proche alliées; une même est identique, et une espèce du même genre (*Galaxias capensis* Steind.) a été récemment découverte au cap de Bonne-Espérance.

Ce fait, comme le cas du genre *Acanthodrilus* qui, d'après Beddard, a une distribution géographique analogue, ne peut s'expliquer que par l'existence antérieure d'un vaste continent antarctique qui reliait autrefois les pointes méridionales des trois continents actuels. — G. Pruvot.

17. **Hutton** (**F.-W.**). — *Théories explicatives de la distribution des faunes méridionales.* — Les Mammifères aplacentaires qui existaient en Europe et dans l'Amérique du Nord aux époques triasiques et jurassiques ont été sans aucun doute les ancêtres de Polyprotodontes actuels d'Australie. Mais d'un autre côté on a trouvé dans les couches éocènes de Patagonie les restes d'un grand nombre de Polyprotodontes plus étroitement alliés à ceux d'Australie qu'aux types mésozoïques d'Europe et de l'Amérique du Nord. Comme on a

de fortes raisons de penser que la communication entre les deux Amériques par l'isthme de Panama n'existait pas encore à l'époque mésozoïque ni même à l'époque cænozoïque, il faut admettre que le peuplement des terres australes s'est effectué par la migration des formes du Nord à travers l'archipel malais, et qu'elles n'ont pu arriver en Patagonie qu'après avoir passé par l'Australie. Une communication a donc dû exister primitivement entre ces deux continents. Mais on trouve en Patagonie, mélangés avec les Marsupiaux éocènes, un grand nombre de Mammifères placentaires (Édentés, Toxodontes, Périssodactyles, Rongeurs, même des Singes platyrhiniens); ce sont des formes à caractère sud-américain typique sans mélange d'aucune forme septentrionale d'Artiodactyles, de Carnivores ou d'Insectivores. Comme il est impossible d'admettre qu'ils aient traversé l'Australie sans y laisser de traces, force est de croire que la communication était rompue avant leur apparition. La seule théorie admissible est donc celle proposée pour la première fois par HUXLEY de l'existence d'un grand continent mésozoïque sud-Pacifique, et nous devons supposer que de ce continent se sont détachés d'abord la Nouvelle-Zélande, puis l'Australie, puis le Chili, et que le reste a finalement disparu sous les eaux. La Nouvelle-Zélande formait alors une île unique avec la Nouvelle-Calédonie, et leur séparation n'a eu lieu que plus tard. — G. PRUVOT.

9. **Edwards (A. Milne-).** — *Sur les ressemblances qui existent entre les faunes des îles Mascareignes et celle de certaines îles de l'océan Pacifique austral.* — La faune ornithologique des îles Chatham est, ou plutôt était, car elle est exterminée aujourd'hui, de caractère tout à fait néo-zélandais. Or les fouilles de FORBES viennent d'y mettre au jour, à côté de restes d'Oiseaux actuels, deux types éteints (*Diaphorapteryx* et *Palæolimnas*) que Milne-Edwards prouve être très voisins respectivement de l'*Aphanapteryx Leguati* et du *Fulica Newtoni* de l'île Maurice. Les uns et les autres appartiennent à ces grands Rallides apténiens dont le dernier représentant est l'Ocydrome de la Nouvelle-Zélande. Ces Rallides sont un type ancien déjà représenté dans les terrains tertiaires. Réunissant par des intermédiaires nombreux les *Æpyornis* de Madagascar aux *Dinornis* néozélandais et peut-être aux Casoars actuels, complètement absents du reste du globe, ces grands Oiseaux incapables de voler sont une des meilleures preuves de l'existence antérieure d'un vaste continent qui, réunissait à travers l'Océan Indien et le Pacifique, Madagascar aux iles de l'Océanie australe. — G. PRUVOT.

14. **Hamann (O.).** — *La faune des cavernes d'Europe.* — Le livre d'Hamann est une étude surtout objective de la faune des cavernes d'Europe. Il énumère et décrit les 320 ou 330 espèces connues aujourd'hui, avec l'indication de toutes les localités où elles ont été rencontrées, mais il ne fait qu'une place restreinte aux problèmes de biologie générale que soulève la vie dans les cavernes. Toutes ses assertions à ce sujet tendent, au moins implicitement, à atténuer les différences admises par d'autres auteurs entre la faune souterraine et la faune du dehors, et à établir que ces caractères différentiels n'ont pas été acquis *à la suite* de la vie dans les cavernes, mais que les animaux les présentaient *avant* de se réfugier dans les cavernes chassés de la surface de la terre par la concurrence vitale.

La dépigmentation habituelle des cavernicoles n'est pas leur apanage exclusif, car elle se rencontre chez un certain nombre de formes épigées; et elle n'est pas non plus une conséquence forcée de la vie souterraine, car la plupart des Aranéides cavernicoles sont vivement colorées.

La cécité réputée caractéristique n'est pas plus constante; à côté d'espèces

aveugles on en trouve d'autres munies d'yeux parfaitement développés; chez certaines espèces (*Machærites*, *Lithobius stygius* etc...) le mâle en est pourvu, la femelle seule est aveugle. Hamann pense, du reste, qu'il n'existe dans les cavernes qu'une obscurité relative, que des rayons lumineux imperceptibles à notre vue passent à travers les fissures de communication avec l'extérieur et que la vue des habitants des cavernes a pu s'habituer à cette faible lumière. Il affirme d'ailleurs que les animaux aveugles sont influencés par la lumière et se comportent vis-à-vis d'elle comme les voyants. Il est certain du moins qu'ils se meuvent avec précision, qu'ils poursuivent leur proie ou qu'ils fuient le danger exactement comme s'ils y voyaient. Mais cette perception à distance doit être attribuée, dans la plupart des cas au moins, au grand développement des poils et des pattes qui, d'après Piochard de la Brulerie, seraient assez délicats pour entrer en vibration aux moindres agitations de l'air ambiant produites par l'animal lui-même ou par des êtres étrangers et pour l'avertir par l'intensité relative de leurs mouvements non seulement de la présence d'un objet mais encore de sa position et de sa distance.

L'auteur déclare encore que la lutte pour l'existence est bien moins âpre dans les cavernes qu'à l'air libre, et que les animaux cavernicoles ont plutôt moins de peine à se procurer leur nourriture que ceux de la surface, d'une part parce qu'ils ont peu ou pas d'ennemis dans les stations qu'ils fréquentent, et de l'autre parce qu'il n'y a pas concurrence entre espèces différentes d'un même genre, les genres qui habitent une même caverne n'y étant représentés d'ordinaire que par une seule espèce. Mais on ne voit pas comment la concurrence alimentaire serait moins vive pour s'exercer entre individus de la même espèce, et l'assertion d'Hamann ne s'accorde guère avec la pauvreté relative des faunes cavernicoles en individus et la dépaupération habituelle de ceux-ci.

Pour ce qui est de l'origine des animaux cavernicoles, et particulièrement des formes aveugles, l'auteur repousse la théorie de Packard, que les cavernes ont été peuplées par des immigrants à vue normale et dont les yeux se sont atrophiés secondairement par suite de non-emploi, pour la raison que certaines espèces aveugles (*Cœcidotea stygia* par exemple) ont été rencontrées non seulement dans les grottes, mais encore dans des régions totalement dépourvues de grottes, que beaucoup de cavernicoles aveugles (*Trechus* par exemple) ont dans leurs proche alliés de la surface des espèces également aveugles pour lesquelles on ne peut invoquer l'influence de l'obscurité. Il faut donc admettre que la cécité n'a pas été acquise par la vie dans les cavernes mais auparavant. De tous les animaux d'un pays, ceux qui avaient pris l'habitude de vivre sous terre ou sous les pierres étaient naturellement amenés de préférence à pénétrer et à s'établir dans les cavernes lors de leur formation, et les espèces aveugles, qui existaient peut-être en plus grand nombre aux époques géologiques antérieures, ont eu plus de chances de se maintenir dans les grottes obscures qu'à la surface éclairée du sol parce que l'issue de la lutte pour l'existence n'y était pas basée sur la possession ou le manque d'organes visuels. — G. Pruvot.

22. **Lendenfeld (R. von).** — *Travaux récents sur les animaux qui vivent à l'obscurité.* — D'après R. von Lendenfeld il faut distinguer dans les faunes des cavernes deux éléments différents : un élément en quelque sorte spécial, constitué par des formes proche alliées de la faune libre actuelle et qui sont dérivées directement des formes épigées voisines, et un autre élément plus général formé d'espèces se retrouvant identiques ou très voisines dans les cavernes de régions éloignées, alors même que souvent les types auxquels elles ap-

partiennent font entièrement défaut dans l'intervalle. Un des exemples les plus frappants est la découverte de *Cambarus* aveugles dans les grottes de la Carniole et de la Bosnie. Le g. *Cambarus* très répandu dans l'Amérique du Nord, où il est le genre représentatif du g. *Astacus* européen, y est représenté à la fois par des espèces pourvues d'yeux dans les eaux superficielles et par des espèces aveugles dans les eaux souterraines, mais on ne lui connaissait jusqu'ici aucun représentant en Europe.

L'auteur voit dans ces types à distribution géographique très étendue les descendants d'une faune antérieure non souterraine, ayant eu elle aussi une large distribution géographique et qui aurait disparu de la surface libre de la terre. Mais quelques-uns de ses représentants auraient trouvé refuge dans les cavernes obscures et les eaux souterraines et auraient réussi à s'adapter à ces conditions nouvelles. L'adaptation n'ayant porté que sur les parties en rapport avec les conditions de vie nouvelles, l'obscurité particulièrement, toutes les autres parties auraient conservé sans changement leur degré de développement antérieur par suite de l'uniformité des conditions ambiantes, et nous fourniraient actuellement des renseignements précieux sur la faune aujourd'hui disparue dont ils sont les descendants. — G. PRUVOT.

50. **Zschokke** (**F.**). — *Sur la faune de Vers parasites des Poissons d'eau douce.* — On peut distinguer dans la faune parasite des Poissons d'eau douce trois catégories : des espèces à vaste répartition (particulièrement les Acanthocéphales et les Cestodes), des espèces localisées en certains points (particulièrement les Distomes) et des espèces importées de la mer par les Poissons migrateurs. Abstraction faite de ces dernières, on constate que les Poissons carnassiers (Perche, Brochet, Salmonides) hébergent le plus grand nombre de parasites, tandis que les Cyprinoïdes en ont le minimum. Les Poissons qui vivent dans les eaux courantes ont en général une faune pauvre relativement à ceux des eaux stagnantes.

Ces observations ont été faites sur les Poissons apportés au marché de Bâle; les eaux courantes sont celles du Rhin et de ses affluents; pour les eaux stagnantes, il s'agit du lac de Genève. — G. PRUVOT.

16. **Herdman** (**W.-A.**). — *L'association des espèces.* — L'un des sujets traités dans le 9th *Annual Report of the Liverpool Marine Biological Commitee* par le Prof. W.-A. Herdman est l'association numérique des individus des différentes espèces et des différents genres qui se rencontrent au fond de la mer en différents endroits. — Des listes qui ont été dressées et qui correspondent chacune à un coup de filet donné à un endroit déterminé de la baie de Liverpool, il résulte que les espèces d'un même genre vivent rarement ensemble, et que les espèces voisines ne forment pas en général entre elles des associations. Ces faits, du reste, s'accordent avec le principe de Darwin, que les ennemis les plus grands d'un animal sont ses alliés les plus proches. D'une façon générale, on peut dire qu'en un endroit donné le rapport numérique des genres aux espèces est bien plus fort qu'il ne l'est pour la faune de toute la région, et souvent même le nombre des genres n'est que de quelques unités inférieur à celui des espèces. — P. MARCHAL.

25. **Montgomery** (**Thomas-H.**). — *Les migrations étendues des Oiseaux considérées comme empêchant la production de variétés géographiques.* [**XVII**] — Il existe une relation étroite entre l'aire des migrations périodiques des Oiseaux et le nombre des variations géographiques que peut présenter une espèce. En comparant le nombre des variations avec l'étendue des migrations

périodiques pour une espèce donnée, on observera qu'en général les espèces qui effectuent des migrations supérieures à une moyenne de 30 degrés de latitude, n'ont pas de tendance à donner lieu à des variétés géographiques. A l'appui de sa thèse, l'auteur, passant en revue toutes les espèces d'Oiseaux de l'Amérique du Nord, les a réparties en trois groupes : 1° espèces à aires de migration très étendues; 2° espèces à migrations plus ou moins régulières, de 30 degrés de latitude et plus; 3° espèces à aires restreintes. Les espèces des catégories 1 et 2, n'ont précisément pas de tendance à donner des variétés géographiques, ce sont des espèces à caractères bien tranchés, le contraire a lieu pour la 3e catégorie. — On peut poser en règle que le nombre des variétés géographiques, pour des espèces à aires de reproduction plus ou moins étendues, est en raison inverse de l'étendue de leurs migrations périodiques. Cette loi n'est naturellement applicable qu'à des espèces qui ont des aires de reproduction étendues, puisqu'il est nécessaire, d'après la théorie même de la sélection naturelle, que les conditions de milieu soient différentes sur les divers points de cette aire. Cela ne veut pas dire que les espèces qui ont des aires de migration très étendues, soient si cohérentes qu'elles ne puissent pas donner origine à des variétés géographiques, mais seulement qu'elles ont une tendance moins prononcée. Ainsi plusieurs espèces dont l'aire de migration et celle de reproduction très amples s'étendent à la fois sur le nord de l'Eurasie et le nord de l'Amérique du Nord, présentent cependant deux variétés géographiques. L'observation montre encore que, si dans certaines familles d'Oiseaux, dont la plupart des espèces accomplissent des migrations très étendues, il est quelques espèces présentant des variations géographiques, ce sont précisément celles qui, dans le nombre, ont les migrations les plus restreintes. Le postulat de Darwin : que les espèces à grandes migrations varient beaucoup demande donc à être modifié, ou tout au moins complété. — Il y a pourtant quelques exceptions à cette règle, les unes apparentes, quand la variété géographique effectue des migrations moins étendues, les autres réelles, dans le cas où l'espèce type aussi bien que les variétés, effectuent des migrations périodiques prolongées.

L'explication de cette loi est aisée à trouver : l'Hirondelle rustique qui passe assez exactement six mois de son existence dans son aire de reproduction et six autres mois dans ses quartiers d'hiver, est soumise à des conditions de milieu très différentes dont les influences s'annulent, l'égalité de durée empêchant toute prépondérance d'adaptation. Les représentants d'une espèce ne peuvent s'adapter plus particulièrement aux conditions d'une étendue déterminée de leur zone de reproduction, car c'est précisément cette adaptation qui nuirait à leur existence dans leurs quartiers d'hiver. Au contraire les espèces à zones de reproduction très étendues, mais à migrations restreintes, donneront des variétés géographiques adaptées aux diverses conditions réalisées par les régions différentes qu'elles habitent. — E. Hecht.

38. **Ridley** (**H.-N.**). — *Dispersion des graines par les Oiseaux.* [**XVII** *b α, c*] — L'auteur dont les observations portent sur les plantes des environs de Singapoure, passe en revue les adaptations diverses qui, suivant lui, sont destinées à assurer la dispersion des graines par les animaux et en particulier par les Oiseaux.

Les plantes épiphytes sont invariablement dispersées soit par les Oiseaux, soit par le vent. Les grands arbres et les hautes lianes de la jungle et de la forêt sont disséminés par les animaux, le vent, et les cours d'eau. A peu d'exceptions près, ce sont les plantes herbacées seules qui sont disséminées par adhésion de leurs fruits ou de leurs graines au corps des animaux. — Or

toutes ces plantes présentent des adaptations appropriées au mode de dispersion auquel elles sont le plus naturellement exposées.

Un fait semble être mis en lumière par l'auteur, c'est que, hormis certains cas plutôt exceptionnels, la dispersion par les Oiseaux ne se fait que dans un cercle assez restreint ne dépassant guère 20 yards, ce qui semble s'expliquer par ce fait que lorsqu'ils ont jeté leur dévolu sur un arbre à fruits, ils restent aux environs immédiats de cet arbre, jusqu'à ce qu'ils l'aient entièrement déchargé.

Nous ne suivrons pas l'auteur dans l'énumération longue et détaillée des plantes indiennes qui, d'après lui, présentent des fruits ou des graines capables d'exercer par la couleur ou la forme une attraction spéciale sur les Oiseaux; il y aurait chez ces plantes toute une série d'adaptations spéciales, portant tantôt sur une partie du fruit ou de ses annexes, tantôt sur une autre.

A notre point de vue, il y a là une très grande part d'exagération, et que le temps ne tardera pas à venir où l'on sourira des outrances auxquelles conduit l'abus du principe de la sélection naturelle, comme on le fait aujourd'hui des excès auxquels ont conduit les causes finales. On rira sans doute des Cerises devenant rouges exprès pour être vues et succulentes exprès pour être mangées, de façon à faire véhiculer au loin leurs noyaux, comme l'on rit aujourd'hui de la théorie d'après laquelle le Melon aurait été créé avec des côtes pour être mangé plus aisément en famille.

L'auteur ne nous dit-il pas lui-même que la couleur du fruit peut parfois être nuisible à la descendance de la plante, et qu'il a vu presque tous les fruits rouges d'une Diptérocarpée, râflés par des Singes qui détruisaient en même temps les graines; et plus loin, ne nous dit-il pas encore que beaucoup de fruits sans couleurs voyantes sont dévorés par les Oiseaux, et que leurs graines sont ainsi dispersées par leur intermédiaire?... Mais il n'en conclut pas moins que, sans aucun doute, les fruits vivement colorés sont enlevés avec une rapidité bien plus grande que ceux qui ont une coloration terne, et que leurs couleurs sont des adaptations acquises par la sélection naturelle. — P. MARCHAL.

24. **Méhely (L. von).** — *Sur les voies qu'a suivies Lacerta muralis pour pénétrer en Hongrie.* — S'il est relativement facile de délimiter l'aire de distribution géographique d'une espèce animale, il est beaucoup plus malaisé de déterminer avec exactitude les voies qu'a suivies cette espèce, au moment où elle s'est répandue dans une contrée donnée. Se basant sur cette double observation que : 1° *Lacerta muralis* ne s'élevant pas à une altitude de plus de 1.100 mètres, ne peut par conséquent pas franchir certaines chaînes de montagnes; 2° il suit, comme voies d'accès, les cours d'eau; MEHELY croit pouvoir établir que *Lacerta muralis* s'est répandu en Hongrie par trois voies principales. A chacune d'elles correspond une aire de dissémination spéciale, sur toute l'étendue de laquelle la population de *Lacerta muralis* présente un ensemble de caractères de coloration tel qu'on peut distinguer très nettement trois variétés. 1° Venant de l'Illyrie et de l'Istrie, la variété *maculata* est restreinte au pays de Fiume, où WERNER l'a signalée sous le nom de *Lacerta muralis maculiventris*. 2° De l'île d'Ada-Kaleh, où VON MOJSISOVICS l'a trouvée en abondance, la variété *maculo-striata* a pénétré de la vallée du Danube dans quelques-unes de ses vallées latérales (Theiss, Maros), et même dans la haute Hongrie. 3° La variété *striata* vient de Roumanie d'où elle a pénétré dans quelques vallées de la Transylvanie par le col de la Tour rouge. Il n'est pas admissible que *Lacerta muralis* n'ait pénétré en Hongrie que par une seule voie, en venant du sud par les Portes de fer, pour se modifier en-

suite au cours de sa dissémination et donner, par adaptation, les trois variétés aujourd'hui observées dans ce pays. En effet, ces variétés existant dans des contrées plus méridionales, et *Lacerta muralis* étant du reste une espèce méditerranéenne, il serait inadmissible que ces modifications ne se fussent produites qu'après son entrée en Hongrie. — E. HECHT.

CHAPITRE XIX

Système nerveux et fonctions mentales.

Dans le premier volume de l'*Année biologique,* notre collaborateur Mlle Wanda Szczawinska a résumé l'état actuel de la question de la structure du système nerveux dans son ensemble, en s'attachant principalement aux rapports mutuels des éléments constitutifs. Le point de vue cytologique pur avait été, de parti pris, laissé de côté, le rédacteur n'ayant envisagé les éléments nerveux qu'au point de vue morphologique. Nous devons cette année compléter cette étude et indiquer, le plus brièvement possible, en nous appuyant sur quelques travaux antérieurs à 1896 et sur l'ensemble des mémoires appartenant à cette même année, les traits principaux de la structure intime de la cellule nerveuse; comment cette structure varie suivant la spécialisation fonctionnelle et l'état d'activité ou de repos de l'élément. Ces questions peuvent recevoir de la cytologie pathologique d'utiles éclaircissements dont nous devons également tenir compte.

1°) *Structure du cytoplasme nerveux.* — Dans le cytoplasme de la cellule nerveuse on peut distinguer deux substances qui se comportent différemment à l'égard des matières colorantes. Ce sont : d'une part, la *substance chromophile* caractérisée par la facilité avec laquelle elle fixe les couleurs d'aniline basiques et en général celles qui ont sur le noyau une action élective (hématoxyline), et d'autre part la ***substance fondamentale*** qui résiste à ces mêmes couleurs et dont la structure intime est actuellement très controversée.

A). *Substance chromophile.* — Elle n'est pas répartie uniformément dans la cellule (au moins à l'état normal); mais se présente sous forme de petits amas, de petites mottes plasmatiques (*Plasmaschollen* des auteurs allemands) de forme et de volume différents suivant les catégories des cellules qu'elles peuvent servir à caractériser (Nissl). D'après Nissl, on pourrait distinguer huit types différents de cellules nerveuses suivant la forme et la disposition des corpuscules chromophiles (Voir *Ann. biol.*, 1895, p. 621). Cette substance peut encore se trouver dans la cellule sous forme de petites granulations affectant des groupements divers.

Quant à la structure intime de ces mottes plasmatiques, les auteurs ne sont pas d'accord : pour **Lenhossek** (108), **Juliusburger** (90), elles sont formées de granules de taille différente réunis les uns aux autres par un ciment; pour **Ramon y Cajal** (154) chaque corpuscule a un squelette

de substance fondamentale faisant partie du squelette général de la cellule et qui n'est imprégné que secondairement de la matière chromophile. D'après cet auteur, la substance chromophile subit une complication graduelle quand on passe des animaux inférieurs aux animaux supérieurs; la forme de ses amas très irrégulière et peu constante chez les êtres inférieurs, se présente avec des caractères d'autant plus fixes qu'on s'élève plus haut dans l'échelle zoologique. Au point de vue de leur répartition dans la cellule, on observe en outre la différence suivante. Chez les êtres inférieurs les corpuscules chromophiles n'occupent que la périphérie de la cellule; au fur et à mesure qu'on s'élève dans la série animale, on les voit envahir de plus en plus la cellule et cet envahissement se fait de la périphérie vers le centre.

Substance fondamentale. — Il faut y distinguer deux parties : *a*) une partie amorphe, qui ne nous arrêtera pas longtemps et qui d'après **Lenhossek** (108) aurait une structure alvéolaire (les fibrilles, suivant cet auteur, n'existant pas); *b*) des fibrilles dont la structure est décrite différemment par les auteurs. Pour **Flemming** (63, 64) ce sont de *courtes fibrilles* indépendantes et ne présentant que de rares anastomoses. Pour DOGIEL, la substance fondamentale est parcourue par de *longues fibrilles* qui passent d'un prolongement cellulaire à un autre comme SCHULTZE l'avait admis autrefois. Pour d'autres histologistes, **Ramon y Cajal** (154, 156), **Pflücke** (146), **Szczawinska** (188), **Nissl** (138), les fibrilles ne sont pas indépendantes : leur ensemble constitue un *réseau* à mailles plus ou moins serrées, plus ou moins irrégulières. D'après **Pflücke** (145), chez les Invertébrés, à la périphérie de la cellule, le réseau se dissocierait en fibrilles parallèles à la surface et présentant des varicosités qui ne sont autre chose que des corpuscules chromatiques disposés en série linéaire.

Valeur fonctionnelle de ces différents éléments. Les auteurs ne sont pas d'accord sur le rôle qui revient à ces différentes parties dans le fonctionnement de la cellule. Les uns considèrent la *substance chromophile* comme une réserve nutritive, un trophoplasma (**Ramon y Cajal** (154, 156); pour les autres au contraire elle est spécialement affectée à la fonction nerveuse. C'est l'avis de **Marinesco** (122) pour qui les éléments chromophiles sont nécessaires à la transformation des impressions centripètes en incitations motrices. NISSL voit dans la substance chromophile l'équivalent du *protoplasma* de KUPPFER. Ce serait donc la partie fondamentale du cytoplasme nerveux. — La *substance fondamentale* est considérée, par **Ramon y Cajal** (154), comme la substance nerveuse par excellence; c'est à elle que serait dévolue la conduction des incitations nerveuses (courant nerveux) et c'est par l'intermédiaire des fibrilles du réseau nerveux que les courants se propageraient. MARINESCO admet au contraire que la substance fondamentale est le trophoplasme nerveux. C'est elle qui dans la cellule préside aux fonctions de nutrition. Pour **Nissl** cette substance qui représenterait le paraplasma de KUPPFER ne jouerait qu'un rôle secondaire.

Variations de la structure avec la spécialisation fonctionnelle. — NISSL est le premier à avoir mis en évidence les différences que présentent les cellules nerveuses selon le rôle spécial qui leur est dévolu. Il a distin-

gué huit types cellulaires différents auxquels il donne des noms spéciaux et dont deux types au moins, les cellules des ganglions rachidiens et les cellules motrices des cornes antérieures de la moelle, sont, au point de vue fonctionnel, bien tranchés.

Pour le détail de cette classification nous renverrons le lecteur au premier volume de l'*Année biologique* (p. 621). Les auteurs, qui après Nissl, ont étudié cette question, **Flemming** (62-64), Lenhossek (Voir *Ann. biol.*, 1895, p. 621), **Ramon y Cajal** (154), sans aller si loin que cet histologiste dans la subdivision des éléments nerveux, reconnaissent cependant l'hétérogénéité de structure des cellules nerveuses et surtout les deux types fonctionnels que nous venons de rappeler : les cellules sensitives (cellules ganglionnaires) et les cellules motrices des cornes antérieures de la moelle.

Variation de structure suivant l'état fonctionnel. — Flesch avait déjà observé il y a longtemps que certaines cellules nerveuses fixent fortement les matières colorantes tandis que les autres se teignent à peine. Aujourd'hui la chose ne fait doute pour personne et l'on attribue cette différence de colorabilité aux différences d'état fonctionnel. Lugaro (Voir *Ann. biol.*, 1895, p. 624) a noté que non seulement la cellule se colore différemment suivant l'état d'activité ou de repos, mais que ces états se traduisent encore par des variations de volume du corps cellulaire. A l'état d'activité normale, le volume augmente; il diminue à l'état de repos. Quant à la différence de colorabilité, l'auteur distingue un stade d'*hyperchromatie*, c'est l'état d'activité, et un stade d'*hypochromatie* correspondant à l'état de repos. Lugaro (Voir *Ann. biol.*, 1895, p. 624) n'attache pas grande importance à la différence de colorabilité des cellules nerveuses. C'est aussi l'opinion de **Eve** (53). D'après ce dernier auteur, toute a différence dans la colorabilité des cellules nerveuses à l'état d'activité et à l'état de repos consiste en une légère diffusion de la substance à l'état d'activité, diffusion résultant probablement de l'apparition d'un acide à l'intérieur de la cellule. Au contraire pour **Nissl** (138) et **Ramon y Cajal** (154), l'état d'activité se traduit par ce que ces auteurs appellent l'*apyknomorphie* c'est-à-dire une coloration plus faible due à une augmentation du volume de la cellule, augmentation qui a pour effet d'éloigner les uns des autres les corpuscules chromophiles pour laisser passer le courant nerveux.

L'état de repos se révèle au contraire par la *pycnomorphie* c'est-à-dire par le rapprochement des corpuscules colorables et la contraction du corps cellulaire. Il résulte de ce que nous venons de dire que la différence de colorabilité des cellules nerveuses dépend étroitement des corpuscules chromophiles : suivant que ceux-ci seront éloignés ou rapprochés, la cellule se colorera moins (apycnomorphie), c'est l'état d'activité — ou davantage (pycnomorphie), c'est l'état de repos. Les changements ne portent donc pas sur le nombre des corpuscules, ils ne portent que sur leur distance relative.

Variations morbides. — Nous venons de voir les corpuscules chromophiles traduire par leur agencement réciproque les divers états fonctionnels de la cellule. Lorsqu'une cellule est soumise à une influence morbide, ce sont encore les corps de Nissl qui la manifestent les premiers,

et l'on peut suivre peu à peu dans les cellules les progrès des altérations qui peuvent aller parfois jusqu'à la destruction complète. La première manifestation morbide se traduit par la décomposition des corpuscules chromophiles périphériques; ils subissent la *chromatolyse* c'est-à-dire qu'ils se résolvent en petits grains. D'après **Juliusburger** (99) c'est le ciment réunissant à l'état normal les granulations élémentaires du corpuscule qui disparaît le premier amenant ainsi la dissociation du corpuscule. — Un second stade trahissant une altération plus profonde est caractérisé par la dissolution complète du corpuscule élémentaire. Enfin la substance chromophile finit par disparaître totalement. C'est alors que commence l'altération de la substance fondamentale précédant la mort de la cellule.

La chromatolyse progresse donc de la périphérie au centre de la cellule et est suivie d'ordinaire du déplacement du noyau qui de central devient excentrique. — Ces différentes altérations sont étudiées par Nissl (Voir *Ann. biol.*, 1895, p. 621), **Marinesco** (122-123), **Juliusburger** (99), **Schaffer** (176).

Noyau. — D'après **Ramon y Cajal** (154) on peut distinguer plusieurs types de structure qui n'ont d'ailleurs aucune relation fixe avec la fonction de la cellule, mais qui correspondent à divers états de différenciation morphologique des cellules. Un premier type est caractérisé par un *réseau chromatique central* présentant à chaque nœud un gros grain chromatique. On rencontre de semblables noyaux dans les cellules pauvres en cytoplasme (grains du cervelet, cellules bipolaires de la rétine). Dans un second type, le *réseau chromatique manque.* La chromatine toujours centrale est concentrée en gros grains occupant les nœuds du réseau de linine. Les nucléoles sont au nombre de deux à trois dont l'un est d'ordinaire beaucoup plus volumineux. Ce type est réalisé dans les cellules de taille moyenne (substance de Rolando, cellules des cordons, petites pyramides). Un troisième type enfin est celui des *noyaux pâles* à suc nucléaire abondant; la chromatine y est concentrée en une seule masse volumineuse et parfaitement sphérique et manque complètement au réseau de linine. — *Les noyaux des cellules de la névroglie* ont une structure différente. La chromatine y présente une disposition périphérique, la partie centrale du noyau étant occupée par du suc nucléaire et par de rares grains chromatiques rattachés par des travées de linine au réseau périphérique. — **Pflücke** (146) s'est attaché à étudier les noyaux des cellules nerveuses, des Invertébrés et conclut de ses recherches que le noyau revêt, dans les divers groupes une structure différente et caractéristique de chacun d'eux. C'est ainsi que chez les *Mollusques* ce noyau est en général très riche en chromatine avec un réseau de linine très serré, tandis que celui des *Crustacés*, des *Insectes* et des *Vers*, pauvre en chromatine, paraît entièrement rempli de suc nucléaire, ce qui lui a valu la dénomination de noyau vésiculeux. Le nucléole arrondi ne présente jamais d'indices de mouvements amœboides.

Morphologie du système nerveux. — Il a paru en 1896 un assez grand nombre de travaux relatifs à la morphologie du système nerveux mais ce qui se dégage de leur ensemble ne modifie en rien les notions géné-

rales exposées dans le précédent volume. Aussi ce sujet ne nous arrêtera-t-il pas longtemps. Signalons cependant un travail où **Apathy** (7) émet une idée nouvelle sur les rapports des éléments conducteurs et des cellules nerveuses chez les Métazoaires en général. D'après cet auteur l'élément conducteur essentiel du courant nerveux est la fibrille primitive conductrice; cette fibrille est le produit de la cellule nerveuse comme la substance contractile du muscle est la cellule musculaire. En dehors des cellules nerveuses il existe encore une autre catégorie de cellules : les cellules ganglionnaires. Ces dernières ne prennent aucune part à la formation de la fibrille primitive conductrice qui ne fait que les traverser. Leur rôle consisterait à produire un tonus constant et à accuser les variations de ce tonus sous l'influence du milieu extérieur. Les fibrilles primitives s'accroissent suivant deux directions : vers les cellules ganglionnaires d'une part; vers la périphérie d'autre part, et le trajet de leur accroissement est déterminé par les prolongements protoplasmiques qui unissent les cellules entre elles. **Senn Meyer** (00) note un mode particulier de connexion entre les neurones dans le corps trapézoïde de la moelle allongée des mammifères. Ce mode de connexion rappelle ce qu'on connaissait déjà sur les terminaisons des cellules sympathiques sur les autres neurones. Les petits neurones arrondis du corps trapézoïde s'entourent d'un réseau de fines fibrilles se réunissant en un rameau unique au pôle opposé.

Physiologie du neurone. — On sait (Voir *Ann. biol.*, 1895, p. 605) que Rabl Rückardt avait tenté d'expliquer les phénomènes psychiques par l'amœboïsme des neurones et que, d'après Duval, le sommeil résulterait de cet amœboïsme.

Demoor (45) ayant constaté l'aspect moniliforme des prolongements nerveux admet que cet aspect correspond à un raccourcissement du prolongement et en même temps à l'individualisation des neurones. Pour lui le neurone serait donc *plastique*; c'est sous une forme nouvelle l'idée de l'amœboïsme des neurones qui reparaît, idée qui se trouvait d'ailleurs dans le mémoire de Lugaro (Voir *Ann. biol.*, 1895, p. 624) pour qui la cellule nerveuse varie de volume par l'effet de variations de sa turgescence. La plasticité des neurones fournit à ces deux auteurs l'explication du sommeil et de la fatigue. Lugaro va plus loin, prétendant rendre compte ainsi de l'ensemble des phénomènes psychiques. **Kölliker** (104) combat énergiquement la théorie de l'amœboïsme et cela pour des raisons dont on trouvera le détail à l'analyse de son mémoire.

Pathologie du neurone. — Les phénomènes de dégénérescence des neurones viennent à l'appui des notions fournies par la morphologie de cet élément. Le travail de **Klippel** (102) résume nos connaissances sur ce point. — On trouvera analysés à la fin de cette première partie un certain nombre de mémoires relatifs à la morphologie du système nerveux. Bon nombre de travaux sur le même sujet ont été brièvement résumés à la suite du titre à la Bibliographie.

Sensations. — **Nagel** (135) montre que les sensations dermatoptiques sont très généralement répandues chez les animaux dépourvus d'yeux et discute leurs relations avec les sensations visuelles vraies. —

Henri (92) publie sur l'œsthésiométrie un travail où il expose en détail l'état de la question d'après les recherches antérieures et enrichit le sujet de nombreuses expériences nouvelles. Les qualités discriminatrice et localisatrice de la sensibilité cutanée sont étudiées par des méthodes variées et sous tous leurs aspects. L'auteur montre les variations de ces différentes sensibilités suivant les conditions naturelles ou expérimentales du sujet. Mais il ne semble pas que de cette longue étude, intéressante et utile sans doute, il se dégage rien de bien remarquable ou de bien important au point de vue de l'explication des phénomènes. — **Lough** (116) étudie la relation entre l'intensité et la durée de l'excitation lumineuse et l'impression qu'elle produit sur le cerveau. C'est un fait d'observation banale que l'intensité des impressions lumineuses est indépendante de leur durée. Cela cependant n'est vrai que pour des durées suffisantes. Quand la durée est très faible, l'impression lumineuse n'a pas le temps de produire tout son effet et on constate alors que celui-ci est directement proportionnel à la durée. On s'en assure en comparant par la photométrie les impressions produites par deux lumières devant l'une desquelles tourne rapidement un disque denté. Il semble que l'on puisse conclure de là que la lumière exerce sur la rétine une action chimique qui, jusqu'à ce qu'elle soit complète, progresse proportionnellement au temps. — **Amy Tanner** et **Kate Anderson** (189) montrent que la perception d'une excitation, loin d'être diminuée par une excitation concomitante, de nature semblable ou différente, est au contraire sensiblement augmentée. — **Foucault** (68) qui a fait de nombreuses expériences sur la mesure des sensations de pression d'où il ne résulte rien de bien neuf, sauf une constatation intéressante dont il trouve en même temps l'explication. Les différences de pression sont, selon les individus, plus ou moins clairement perçues selon que la pression la plus forte précède ou suit la plus faible. Pour un même individu la différence est variable selon les circonstances quant au degré mais elle est de sens constant : elle tient à ce que l'on compare la sensation actuelle au souvenir d'une sensation précédente et que ce souvenir est, selon les individus, amplifié ou diminué par l'imagination. Il donne à cette caractéristique le nom de *coefficient de variation imaginative*, positif ou négatif selon les cas. La considération de ce coefficient donne l'explication de ce résultat paradoxal que le nombre des réponses vraies entre deux alternatives peut être inférieur à celui qui résulterait du simple hasard, c'est-à-dire à la moitié.

Un autre travail sur un sujet analogue nous amène à la question des *illusions sensitives*. De leurs recherches sur des sensations de poids, Flournoy d'une part, Philippe et Clavière de l'autre avaient tiré des conclusions inverses. **Van Biervliet** (21) cherche dans des expériences nouvelles de quel côté est la vérité. De ses études résulte que les sensations de poids existent réellement, mais qu'elles sont soumises à des illusions nombreuses en raison de facteurs étrangers qui interviennent dans nos jugements : 1°) plus la surface est grande, moins le poids paraît lourd, parce que la pression paraît moindre sur l'unité de surface; 2°) plus le volume est grand plus le poids paraît léger, parce que l'effort

fait pour le soulever se trouve moindre que celui auquel on se serait attendu et aussi parce que la notion de poids se confond partiellement avec celle de densité. Chez les enfants, ces illusions n'existent pas tout d'abord parce que l'éducation du sens musculaire serait plus précoce que celle des sensations visuelles et tactiles [ou plutôt plus précoce que les jugements passablement compliqués qui interviennent dans ces illusions]. Le même **Van Biervliet** (20) donne de l'*illusion de Müller Lyer* une explication qui semble plus acceptable et plus précise que celles proposées jusqu'ici. Il invoque en effet des mouvements constatés des muscles moteurs de l'œil, mouvements inconscients, vers les petites lignes latérales et qui dans un sens s'ajoutent au mouvement principal par lequel nous suivons la longueur de la ligne axiale, dans l'autre s'en retranchent. Le fait que l'illusion ne se produit pas quand l'œil reste immobile prouve tout au moins que celle-ci est surtout due à des sensations musculaires et ne réside pas dans l'impression rétinienne.

On sait quelles discussions a suscitées la question de la vision droite malgré le renversement des images sur la rétine. **Stratton** (186), en s'astreignant à porter pendant 3 jours des lunettes renversant l'image rétinienne, a constaté que la notion de renversement d'abord très saisissante finissait par disparaître même pour des objets situés hors du champ visuel. Cela prouve que le redressement de l'image rétinienne est un phénomène mental. Il est vrai que la tête et les épaules de l'expérimentateur semblaient *renversées*, n'étant jamais vues par lui à travers ses lunettes, mais il est peu douteux que ce dernier reste de l'ancienne conception se fût évanoui si l'expérience avait été prolongée au delà des trois jours qui lui ont été consacrés.

Si, regardant un objet éclairé, on ferme un œil (disons le gauche), l'éclairement de l'objet diminue, mais pas de moitié, de $\frac{1}{15}$ environ. Si on met devant l'œil gauche un verre faiblement fumé, la diminution diminue; pour un certain degré plus élevé de la teinte du verre, elle s'annule; pour une teinte plus foncée elle devient négative c'est-à-dire que l'objet semble devenir plus clair quand on ferme l'œil : c'est le *paradoxe de Fechner*. On a cherché à l'expliquer en disant que la fusion de deux images consomme une certaine quantité d'énergie empruntée à la lumière. Si cette quantité est plus grande que celle que reçoit l'œil gauche, on conçoit que sa fermeture doive augmenter l'intensité totale. Mais le phénomène n'est pas si simple. Il y a en effet un point d'obscurcissement maximum au delà duquel l'effet est moindre. On a cherché à l'expliquer en disant qu'au delà la fusion des images ne se fait plus que de moins en moins, de sorte que la consommation d'énergie lumineuse diminue. Mais l'auteur constate au moyen du stéréoscope que le point maximum ne coincide pas avec celui où la fusion des images cesse. Il admet alors que l'œil ouvert prête, à partir de ce point, de l'énergie à l'autre. Mais c'est une pure hypothèse.

Quantz (151) constate que la couleur des surfaces intervient dans une faible mesure dans nos évaluations de leur grandeur mais ces différences sont trop faibles pour rendre compte des différences observées dans le diamètre apparent du soleil et de la lune à l'horizon et au zénith.

Kirschmann (101) insiste sur la nécessité d'introduire dans l'appréciation des sensations lumineuses à côté du ton et de l'intensité un troisième facteur : la *saturation*, c'est-à-dire la quantité de couleurs répandue sur la surface colorée indépendamment de la quantité de lumière qui l'éclaire.

Solomons (170) montre que notre appréciation de la saturation des couleurs est indépendante de l'éclairement mais non de la quantité de noir ajoutée à la teinte. L'addition de noir ne peut être annihilée par une augmentation de l'éclairement, par de la lumière blanche. Il en résulte que la *noirceur* est une qualité *sui-generis*, irréductible, de la perception des couleurs qui doit être ajoutée aux trois autres éléments de la perception : la teinte, l'intensité et la saturation.

Brown (26) décrit après Mach, Delage et autres, sans y rien ajouter de nouveau, les mouvements oculaires en relation avec les mouvements de la tête et les illusions concomitantes. **Clark** (38) confirme les résultats trouvés par Delage et déjà vérifiés par d'autres relativement au rôle équilibrateur des otocystes chez les Brachyures et apporte des observations nouvelles. Il trouve que, contrairement à ce qu'a observé Delage chez les Crevettes, l'avulsion des otocystes ne produit plus de désiquilibration après avulsion des yeux. [Delage croit pouvoir assurer ici que ces différences doivent tenir aux conditions expérimentales car les résultats de ses expériences étaient parfaitement nets.] Clark décrit des mouvements des pédoncules oculaires compensateurs des mouvements imprimés à l'animal. **Guldberg** (84) attribue les effets du prétendu sens de direction à une tendance à un *mouvement circulaire biologique* qui serait inhérente à tous les animaux et résulterait chez eux d'une asymétrie fonctionnelle sans relation avec les mouvements de manège dus aux lésions auriculaires ou cérébrales. Ce mouvement circulaire explique nombre d'autres phénomènes dans lesquels on voit des animaux ou des Hommes égarés revenir sans cesse à leur point de départ. Le sens de ce mouvement est individuel (droitiers et gauchers). [Sans doute l'Homme ou l'animal cherche à se déplacer en ligne droite, mais il commet une erreur de sens constant qui transforme la trajectoire en une courbe fermée. Une *erreur personnelle* analogue a été signalée par l'un de nous (1) dans les jugements portés sur les directions visées sans déplacements du corps. Elle pourrait tenir à une inégalité anatomique et fonctionnelle dans les muscles latéraux de l'œil.]

Sur la question toujours obscure de savoir comment l'action de la lumière sur la rétine se transforme en impression sensitive, nous ne disons pas dans la conscience, mais dans l'organe visuel, **Bernard** (16) propose une explication intéressante. Après avoir indiqué comment les granulations pigmentaires contenues dans les cellules migratices peuvent avoir formé l'œil par suite d'un phototactisme positif (Voir ch. XVII), l'au-

(1) **Delage** : *Études expérimentales sur les illusions statiques et dynamiques de direction pour servir à déterminer les fonctions des canaux demi circulaires de l'oreille interne*, in l'Arch. zool. exp. (2) IV, p. 535-634, 1886, traduit en Allemand sous le titre *Physiologische Studien über die Orientirung unter Zugrundelegung*, von Yves Delage, *Études expérimentales sur les illusions....*, par H. Aubert, prof. in Rostock.

teur explique la sensation lumineuse par la pression de ces cellules sur les bâtonnets et les cônes lorsqu'elles cherchent à se rendre vers le point d'où vient la lumière. Les bâtonnets auraient une structure différente dans les divers points de leur longueur, étant formés de molécules d'autant plus volumineuses qu'elles sont plus voisines de l'extrémité profonde; et leurs différents points seraient en relation avec des fibres distinctes contenues à leur intérieur et prenant origine dans ces différentes zones. Les rayons les plus réfrangibles sont, en raison de la brièveté de leur longueur d'onde, arrêtés et dispersés latéralement dans la couche des petites molécules; les moins réfrangibles au contraire traversent inaltérés cette couche et ne sont brisés et disloqués que dans la couche profonde des grosses molécules; les rayons intermédiaires s'arrêtent dans les couches intermédiaires. Au point où un rayon de couleur donnée est arrêté et dispersé latéralement les granules pigmentaires de la couche où sont plongés les bâtonnets sont attirés se pressent, compriment le bâtonnet et excitent la fibre qui prend origine à ce niveau; ainsi, chaque sorte de fibre reçoit les excitations correspondantes à une sorte donnée des rayons.

Actes psychiques. — Nous avons réuni dans ce paragraphe non seulement les actes psychiques dépendant de l'intelligence ou de ce qu'on appelle l'instinct, mais même certains actes automatiques purement réflexes qu'une transition insensible réunit aux premiers, et nous y avons placé aussi quelques observations relatives aux mœurs des animaux quand elles ont paru assez singulières pour que nous les retenions.

A titre de généralités, citons un livre très documenté, destiné autant au grand public qu'aux naturalistes, où **Cornish** (41) passe en revue tous les côtés de la psychologie des animaux. **Forel** (67), dans une étude approfondie et riche en vues personnelles sur la psychologie comparée, montre l'existence de transitions graduelles entre les instincts organiques, les instincts acquis et l'activité psychique *plastique*, c'est-à-dire celle où l'intelligence agit en pleine liberté. A retenir surtout cette idée que les actes psychiques exigent le concours d'un nombre de neurones d'autant moins grand qu'ils sont plus automatiques, ce qui permet de concilier la complexité des instincts des Insectes sociaux avec la faiblesse de leur intelligence et de leur développement cérébral.

Actes automatiques. — Comme nous le disions à l'instant, la distinction entre les actes automatiques et ceux qui relèvent de l'instinct est parfois difficile à établir. C'est le cas, en particulier, pour l'action de manger que les jeunes animaux savent accomplir dès leur naissance.

Wesley Mills (13) conclut d'observations sur de jeunes Poussins que ce qui est vraiment congénital en l'acte instinctif de manger et de boire, c'est la déglutition qui se montre d'emblée parfaite avec tous ses caractères y compris l'acte de relever la tête lorsqu'il s'agit de liquide. Par contre, l'acte de saisir la nourriture pour la picorer ou le liquide pour le boire doit être enseigné au jeune Oiseau soit par quelque contact fortuit avec l'aliment ou la boisson, soit plus souvent par l'imitation des parents. — **Bumpus** (29) au contraire conclut d'expériences sur un Oiseau non plus domestique comme le Poulet, mais sauvage (*Tyrannus*) que la partie vraiment instinctive [et automatique] de la déglutition ne commence

qu'à l'entrée du pharynx et que, dès le plus jeune âge, entre la saisie de l'aliment et son arrivée au pharynx l'intelligence intervient par un jugement sur les qualités organoleptiques de l'objet saisi. Il en donne comme exemple le fait que son jeune *Tyrannus* chercha à manger une Fourmi dont le goût lui déplut et refusa ensuite de saisir de nouveau ces Insectes. Sur le même sujet voir **Buchanan** (28).

On sait que chez les Abeilles, la reine pond des œufs non fécondés d'où sortiront des mâles et des œufs fécondés qui évoluent en femelle, selon qu'elle contracte ou non au moment de la ponte son réceptacle séminal rempli des spermatozoïdes provenant de l'accouplement. On pensait que la reine fécondait ou non ses œufs à volonté, selon que le besoin des mâles se faisait ou non sentir pour la prospérité de la colonie et l'on voyait là un instinct merveilleux à expliquer comme tant d'autres instincts remarquables chez les Hyménoptères. Ses études sur ces animaux conduisent **Marchal** (120) à ramener ce prétendu instinct à un simple fait de fatigue du réceptacle séminal au moment de la ponte ou à un réflexe ayant son point de départ dans la grandeur des loges où se fait la ponte et déterminant ou non la contraction du réceptacle.

Instinct. Intelligence. — **Ramon y Cajal** (154) cherche à définir les facteurs matériels de l'intelligence de la conception nouvelle de la structure des éléments nerveux. Il indique (tout à fait hypothétiquement) la part de chacun des éléments constitutifs du neurone et des particularités de leurs associations.

D'après **Janet** (98) les instincts ne sont pas toujours le produit d'une évolution progressive ainsi que le montre le fait que, chez les Fourmis, certaines espèces fabriquent un cocon très soigné et que d'autres n'en font aucun tandis que l'on n'en trouve point qui en fabriquent un rudimentaire ou négligé. Mais il se pourrait aussi que les stades intermédiaires aient disparu.

Marchal (121) a observé que chez les Polistes la première cellule du nid, construite avant les autres est cylindrique, ce qui confirme l'opinion de DE SAUSSURE que la forme hexagonale des alvéoles est le résultat de conditions mécaniques et non d'un plan de construction. — **Giard** (78) attribue à un instinct atavique le fait que certaines Chenilles, hôtes du Chêne, mangent les feuilles du Noyer, plante phylogénétiquement plus ancienne.

Baldwin (14) étudie comparativement les caractères de l'instinct et de l'intelligence et la question de leur origine, en particulier au point de vue de savoir dans quelle mesure ils ont pu donner prise à la sélection naturelle et se développer grâce à son appui. Si l'on prend le terme intelligence dans le sens étroit, comportant jugement et comparaison, elle est évidemment postérieure à l'instinct; c'est l'inverse si on le fait synonyme de conscience d'une sensation. **Calderwood** (30) est d'avis qu'il est inutile d'invoquer, comme ROMANES, un raisonnement abstrait pour expliquer les actes intellectuels des animaux (Cerf, Renard). Les émotions, surtout la crainte, l'observation, la mémoire des cas précédents constituant une véritable expérience, suffisent, jointes à l'acuité des sens, à tout expliquer.

Les instincts des Hyménoptères sociaux méritent une attention particulière non seulement par l'intérêt qu'ils présentent en tant qu'instincts, mais par suite d'une corrélation intime avec l'état de polymorphisme qui complique considérablement le phénomène.

Janet (98) publie un exposé synthétique de nos connaissances sur les Fourmis où l'on trouve résumées en outre des observations personnelles sur les instincts de ces animaux. Le même auteur a étudié aussi les rapports des Fourmis avec leurs parasites et commensaux ainsi que l'instinct spécial des espèces esclavagistes.

Kogevnikof (103) constate que l'éducation n'est pour rien dans les mœurs des Abeilles, car une ruche constituée de larves près d'éclore se comporte absolument comme une ruche normale; leur instinct est donc bien inné. **Jhering** (Voir ch. X) nous montre dans les *Polybia* du Brésil ce que pouvaient être les colonies de nos Hyménoptères sociaux à une époque où la différenciation était moins avancée; le nombre des reines fécondes atteint 15 %. La diminution des individus féconds et le polymorphisme se sont établis progressivement. — Le lecteur trouvera à la suite de ces études sur l'instinct et l'intelligence quelques observations plus ou moins intéressantes de mœurs remarquables : **Herrick** (Voir ch. XVI), Homard simulant la mort; **Prazak** (150), symbiose entre un Oiseau et les Araignées dont celui-ci fait sa nourriture; **Hubbard** (95), Insectes adaptant leurs instincts à la structure d'une plante carnivore; **Lesne** (109), instinct de la phorésie, etc.

Théorie des émotions. — Nous avons eu occasion, l'année dernière (*Ann. biol.*, 1895, p. 664) à propos de la théorie des émotions de Lange et Sergi, de montrer que cette théorie se heurte à une objection décisive et autres phénomènes physiologiques accompagnant l'émotion ne sauraient en être la cause, car on ne conçoit pas que la simple connaissance du fait qui nous émeut engendre directement ces variations circulatoires sans l'intermédiaire de l'émotion qu'elle suscite. **Dumas** (48), dans une étude très approfondie de cette question; cherche à renverser l'objection en montrant 1°) que la variation circulatoire *précède l'émotion*, 2°) qu'elle peut être engendrée directement sans le *secours de cette émotion*. En ce qui concerne le second point, il déclare que les troubles circulatoires peuvent être engendrés par la gène ou l'aisance des processus d'association d'idées déterminées par la cause émotive selon que celle-ci est attristante ou agréable. Or ces associations précèdent l'émotion puisqu'elles sont les éléments même de la connaissance qui engendre l'émotion. [Mais rien ne prouve que la gêne et l'aisance des associations ait un rapport quelconque avec la nature de l'émotion, et l'auto-observation montre au contraire que cette aisance ou cette gêne sont en rapport uniquement avec la facilité ou la difficulté de la conception. Quant à la priorité de la variation circulatoire par rapport à l'état émotionnel, l'auteur n'en donne qu'une preuve et cette preuve ne porte pas parce qu'il l'emprunte à un dément. Or chez ces êtres déséquilibrés, certains états émotifs peuvent être d'origine interne et reconnaître pour cause une modification organique qui ne devrait pas engendrer d'émotions. Pour que la preuve fût valable, il faudrait que cette priorité fût

démontrée chez un être normal pour une émotion d'origine externe].

[Que des variations physiologiques puissent engendrer des émotions, cela n'est pas douteux, et l'un de nous (Y. DELAGE) en peut donner un exemple personnel très frappant. Il a dû à une époque faire usage d'attouchement du pharynx avec une solution cocaïnée pour une affection de cette région. Or dans les premiers temps (car plus tard cela disparut par accoutumance) il éprouvait aussitôt après l'attouchement une sensation de joie débordante qui le surprenait très fort car rien ne lui correspondait dans son état mental et il reconnut que cette émotion était la conséquence de la sensation de dilatation du larynx et de respiration aisée qui accompagne en effet la joie. Mais ici la modification physiologique était en effet directe, tandis qu'il n'est ni prouvé qu'elle le soit, ni même concevable qu'elle puisse l'être dans l'émotion engendrée, par exemple, par l'audition d'une nouvelle fâcheuse ou agréable].

Binet et **Courtier** (23) se fondant, non sur des inductions théoriques mais sur des expériences directes (dans le cas particulier étudié cette émotion était la surprise produite par le son d'un gong) constatent que les phénomènes vasomoteurs apparaissent dans les courbes qui les enregistrent après l'émotion correspondante. **Patrizzi** (144) constate expérimentalement un afflux sanguin au cerveau sous l'influence de la musique, que celle-ci soit triste ou gaie. L'afflux du sang dans l'encéphale semble assez exactement proportionné à la hauteur et à l'intensité du son. **Binet** (22) donne une étude sur la peur dans son origine et ses manifestations observées chez les enfants des écoles. Il en définit le caractère, les causes et en indique le traitement rationnel.

Sentiments. — Dans un important travail qui résume de longues méditations appuyées sur des lectures très nombreuses, **Ribot** (163) étudie les sentiments et toutes les questions que la physiologie et la biologie peuvent se poser à leur sujet. Il admet avec quelques variantes la théorie des émotions de LANGE et SERGI; il considère le plaisir et la douleur comme des modalités de la sensation et non comme des sensations spéciales; il se range à l'idée que l'utilité du plaisir et de la douleur provient de ce que, seuls ont résisté dans la lutte, les organismes auxquels les impressions nocives étaient douloureuses et les impressions profitables agréables. Il cherche à expliquer les exceptions à cette règle. Pour l'expression des émotions il se rallie à la théorie de WUNDT plutôt qu'à celle de DARWIN. Il distingue deux sortes de manifestations : les unes primitives faisant partie de cet ensemble organique qui constitue l'émotion elle-même dans la théorie qu'il admet, les autres secondaires tenant à des causes diverses physiologiques, biologiques, ou sociologiques. Il étudie la mémoire affective, l'instinct de la conservation auquel il rapporte la haine et la colère, l'instinct sexuel, les sentiments et enfin les caractères.

Terminons l'exposé des recherches relatives à ce chapitre par l'indication de quelques mémoires qui ne se rattachent à aucune des catégories bien déterminées en lesquelles nous avons divisé ce chapitre, mais dont une au moins présente un réel intérêt.

Ramon y Cajal (154) cherche à tirer de sa conception du système ner-

veux des critériums pour la morphologie et des explications de l'intelligence et de l'hérédité, mais ses suggestions n'ont rien de bien remarquable et, n'était la haute personnalité de l'auteur, nous ne le citerions pas ici.

Pour **Cope** (40) la conscience n'est pas une acquisition secondaire correspondant à un degré plus ou moins élevé de l'évolution. Elle est primitive contemporaine de la première origine de l'évolution. Les premiers actes protoplasmiques sont consécutifs à des sensations perçues et tous les réflexes qui jouent un si grand rôle dans les organismes ont été conscients au début, en sorte que la conscience par le fait qu'elle dirige la réponse à l'excitant joue un rôle dans l'évolution.

Marshall (127) cherche à établir entre la biologie des sociétés et celle des organismes une comparaison qui lui semble pouvoir servir à jeter quelque lumière sur ces dernières. Il donne de la variation une explication ingénieuse et qui doit contenir beaucoup de vrai. Toute particule vivante, isolée est en quelque sorte à la merci des conditions ambiantes ; mais dès qu'elle est arrivée à faire partie d'un agrégat organique, sa variabilité en présence des changements de ces conditions se trouve considérablement réduite par l'action inhibitrice des connexions qui la relient aux autres particules de l'agrégat. — Il y a donc dans tous les organismes deux forces en présence : une tendance à la variation représentée par l'action spécifique des stimuli sur les particules individuelles et une tendance à la fixité due aux connexions de l'agrégat. L'auteur compare ces derniers à l'instinct et les premiers au raisonnement. Le raisonnement serait, par la répétition des stimuli individuels qu'il provoque, l'élément de variation dissolvante tandis qu'au contraire il serait dévolu à l'instinct dont il distingue quatre sortes principales : un de conservation personnelle, un de conservation de l'espèce, un de fortification des corrélations de l'agrégat et un instinct du jeu se traduisant par une imitation d'actes utiles sans autre but que de satisfaire au besoin de mouvement.

L'observation intéressante à laquelle nous faisons allusion plus haut est due à **Solomons** et **Stein** (171). Quand nous sommes absorbés par une lecture intéressante notre main armée d'un crayon peut, si nous nous sommes habitué à ce genre d'exercice, écrire des mots dictés ou ayant rapport à notre lecture ou correspondant à des souvenirs antérieurs tout à fait étrangers à celle-ci, sans que la conscience soit avertie de ces actes : nous savons que nous avons manié un crayon mais nous n'avons aucune idée de ce qu'il a écrit. Cela prouve l'existence de manifestations motrices inconscientes beaucoup mieux coordonnées qu'on ne serait tenté de le croire ; ces manifestations ne sont peut-être pas réellement inconscientes, mais la participation de la conscience a été si courte qu'elle n'a laissé aucune trace dans la mémoire ou plutôt qu'elle s'est produite sans déterminer d'association des idées permettant de la retrouver.

Vurpas et **Eggli** (196) constatent chez deux jeunes aveugles opérés de cataracte congénitale une très lente éducation des sensations visuelles. L'étude de **De Sanctis** (173) sur les songes des criminels n'est point faite

pour éclairer la théorie du rêve, mais elle montre que les criminels ne sont pas des émotionnels. — **Patrick** et **Gilbert** (143) ont étudié les effets de l'insomnie prolongée sur diverses fonctions physiologiques et psychiques et ont constaté le plus souvent un affaiblissement et une irrégularité de ces fonctions. Par contre, l'acuité visuelle pourrait s'accroître en pareil cas. — **Gley** (79) suggère, à la suite d'expériences d'hypnose sur les Grenouilles, que l'état d'hypnose doit être dû à une inhibition des fonctions médullaires corrélative d'une hyperexcitation des fonctions cérébrales, hypothèse corroborée par le fait que la strychnine a une action convulsivante moindre chez la Grenouille hypnotisée.

YVES DELAGE, W. SZCZAWINSKA et G. POIRAULT.

---

1. **A. B**..... — *Ueber Wanderhühner.* (Deutsche Jäg.-Zeit., XXVIII, 42-44). [686

2. **Acloque** (**A.**). — *Les erreurs de l'instinct.* (La Nature), 24e année, no 1224, 14 novembre, p. 370). [.....E. HECHT.

3. **Allin** (**A.**).— *The « Recognition-Theory » of Perception.* (Amer J. Psychol., VII, 237-248). [704

4. **Ambronn** et **Held.** — *Beiträge zur Kenntniss der Nervenmarks : 1o Ueber Entwickelung und Bedeutung der Nervenmarks. 2o Ueber Beobachtungen an lebenden und frischen Nervenfasern und die Sichtbarkeit ihrer doppelter Contourirung.* (Arch. Anat. Phys., Anat. Abth., 203-221, pl. IX). [653

5. **Angell** (**J. Rowland**) et **Mac Lennan** (**F. Simon**). — *The organic effects of agreable and disagreable stimuli.* (Psych. Review, III, 371-377). [722

6. **Angell** (**J. Rowland**) et **Moore** (**Addison W.**). — *Reaction time; a study in attention and habit.* (Psych. Review, III, 245-258). [702

7. **Apathy** (**S.**). — *Ueber das leitende Element des Nervensystems und seine Lagebeziehungen zu den Zellen bei Wirbelthieren und Wirbellosen.* (3e Congr. Zool. internat. Leyde, 1895, 132-136). [647

8. **Apolant** (**H.**). — *Ueber die Beziehung des Nervus oculomotorius zum Ganglion ciliare* (Arch. mikr. Anat., XLVII, 655-668, pl. XXXII.

9. — — *Ueber sympathischen Ganglienzellen der Nager.* (Arch. mikr. Anat., XLVII, 461-471, pl. XXXIII). [653

10. **Arbori** (**Marracino**). — *Ricerche istologiche sul mantello grigio del cervello dei bambini dalla nascita ad un anno compiuto.* (Annali di nevrogl. Anno XIII, 223-256, 3 fig.). [*

11. **Aschaffenburg** (**G.**).— *Experimentelle Studien über Associationen.* (Psych. Arbeiten, I, 209-300). [707

12. **Attias.** — *Sur l'origine des petites cellules étoilées de la couche granuleuse du cervelet.* (C. R. Soc. Biol., 10e sér., III, 585-586). [651

13. **Austen** (**E. E.**). — *Necrophagous Diptera attracted by the odour of Flowers.* (Ann. Nat. Hist., XVIII, 237-240). [Il s'agit de Diptères nécrophages de Trinidad (7 espèces) attirés par *Aristolochia gigas* dont les fleurs ont une odeur de viande pourrie. On sait que chez nous *Lucilia Cæsar,*

par une erreur d'instinct analogue, vient pondre sur les fleurs d'aroïdées. (Voir SCHNETZLER, C. R. Ac. Sc., 8 septembre 1879). — P. MARCHAL.

14. **Baldwin** (**J.-M.**). — *Instinct.* (Science, III, 669).

14 *bis.* — — *Heredity and Instinct.* (Science, III, 438-000, 558-000). [690

15. **Bechterew.** — *Die Lehre von den Neuronen und die Entladungstheorie.* (Neurol. Centralbl., XV, 50-57, 103-111). [Aperçu général sur la structure et le fonctionnement du système nerveux. — W. SZCZAWINSKA.

16. **Bernard** (**H.-M.**). — *The sense of sight, sketch of a new theory.* (Ann. nat. Hist., XVII, 164-176). [655

17. **Bernardini** (**C.**) et **Ferrari** (**G.-C.**). — *Ricerche sperimentali sulla memoria musicale nei frenastenici.* (Riv. sper. freniatria, XXII, 315-323). [699

18. **Bethe** (**A.**). — *Ein Beitrag zur Kenntniss des peripheren Nervensystems von Astacus fluviatilis.* (Anat. Anz., XII, 31-34, 3 fig. texte). [Terminaisons nerveuses dans les poils et le plexus nerveux subépithélial. — W. SZCZAWINSKA.

19. **Bickel** (**A.**). — *Beitrage zu der Lehre von den Bewegungen der Wirbelthiere.* (Arch. Ges. Physiol., LXV, 205, 231-248). [700

20. **Biervliet** (**Van J.-J.**). — *Nouvelles mesures des illusions visuelles chez les adultes et les enfants.* (Rev. phil., XLI, 169-181). [671

21. — — *La Mesure des illusions de poids.* (Ann. Psych., II, 79-86). [669

22. **Binet** (**A.**). — *La Peur chez les enfants.* (Ann. Psych., II, 223-254). [740

32. **Binet** (**A.**) et **Courtier.** — *Circulation capillaire de la main; ses rapports avec la respiration et les actes psychiques.* (Ann. Psych., II, 87-167, 34 fig.). [731

24. **Bisogni** (**Carlo**). — *Intorno alle terminazioni nervose nelle cellule glandulari salivari degli Ofidii.* (Arch. Anat., 181-187, pl. X). [Dans les glandes parotides de l'*Elaphis quadrilineatus* et dans la glande venimeuse du *Tropidonotus natrix* les fibrilles nerveuses se termineraient dans le nucléole des cellules (?). — G. MANN.

25. **Bouin** (**P.**). — *Contribution à l'étude du ganglion moyen de la rétine des Oiseaux.* (Bull. Soc. Nancy). Séance du 15 février **1895**. [Description des spongioblastes de Dogiel modifiés. — P. VUILLEMIN.

26. **Brown** (**A. Crum**). — *The Relation between the movements of the eyes and the movements of the head being the fourth Robert Boyle Lecture delivered before the Oxford University Junior Scientific Club.* London et Oxford, in-8°, 28 p. [679

27. **Bruce** (**A.**). — *D'un faisceau spécial de la zone latérale de la moelle épinière.* (Rev. neur., 698-700 3 fig.). [La couche limitante latérale a deux espèces de faisceaux : un antérieur ou ventral en rapport avec la corne antérieure, l'autre postérieur dérivant de la corne postérieure; tous les deux appartiennent à la voie courte. — W. SZCZAWINSKA.

28. **Buchanan** (**G.-C.**). — *The Instincts of Birds.* (Science, IV, 728). [688

29. **Bumpus** (**H.-C.**). — *Instinct and education in Birds.* (Science, IV, 213). [684

30. **Calderwood** (**W.-L.**). — *Cunning in Animals.* (Nat. Sc., IX, 380-385). [693

31. **Calkins** (**Mary Whiton**). — *Association.* (Psych. Review, III, 32-49).

32. **Carus** (**P.**). — *The Nature of Pleasure and Pain, in Comment. of Prof. Th. Ribot's Theory.* (Monist, VI, 432-442). [723

33. **Cattell** (**J.-M.**). — *Measurements of the Accuracy of Recollection.* (Science, II, 49). [699

34. **Catell** (**Mc Keen**) et **Dolley** (**Ch.**). — *On Reaction-Times and the Velocity of the Nervous Impulse.* (Nat. Acad. of Sciences, Albany, VII). [700

35. **Ceni** (**C.**). — *Sur les fines altérations histologiques de la moelle épinière dans les dégénérescences ascendantes et descendantes.* (Arch. ital. Biol., XXVI, 97-111). [Étude par la méthode de Golgi de la dégénérescence de la substance grise et de la névroglie. — W. Szczawinska.

36. **Chrétien** (**P.**). — *Nouvelles observations sur les Hyménoptères ravisseurs de Chenilles.* (Bull. Soc. Ent. France, 1896, 410-412).
[Détermination des espèces de larves capturées par *Eumenes penniformis* Fabr., *Eumenes arbustorum* Pr., *Ammophila Sabulosa* V. d. Lind., *A. holosericea, Odynerus spinicornis* Spin. La dernière espèce capture des larves de Tenthrèdes (*Lyda*). — P. Marchal.

37. **Ciaglinski** (**A.**). — *Lange sensible Bahnen in den grauen Substanz des Rückenmarks und ihre experimentelle Degeneration.* (Neurol. Centralbl., XV, 773-781). [653

38. **Clark** (**T.-C.**). — *On the relation of the otocystes to equilibrium phenomena in Gelasimus pugilator and Plationychus ocellatus.* (J. Physiol., XIX, 327-343). [679

39. **Colella.** — *Sulla istogenesi della nevroglia nel midollo spinale.* (Arch. por la Sc. med., XVIII, 365-404). [*

40. **Cope.** — *The primary factors of organic evolution.* Chicago [Open Court], XVI + 532 pp., 120 fig.). [Voir ch. XX

41. **Cornish** (**C.-J.**). — *Animals at work and play, their activities and emotions.* (London [Seeley C°], 1 vol. pet. in-8°, XI + 323 p.). [681

42. **Darkschewitsch.** — *Zur Frage von den secundären Veränderungen der weissen Substanz des Rücken marks bei Erkrankung der Cauda equina.* (Neurol. Centralbl., XV, 5-13).
[Étude anatomo-pathologique qui amène l'auteur à identifier la colonne de Clarke aux noyaux des cordons de Goll. — W. Szczawinska.

43. **Dejerine** et **Thomas.** — *Sur les fibres pyramidales homolatérales et sur la terminaison inférieure du faisceau pyramidal de la moelle humaine.* (Arch. Physiol. norm. Path., VIII, 277).
[Dans les pyramides il existe en outre des dispositions connues un faisceau profond homolatéral non décussé. — Ch. Simon.

44. — — *Contribution à l'étude du trajet intramédullaire des racines postérieures dans la région cervicale et dorsale inférieure de la moelle épinière.* (C. R. Soc. biol., Sér. 10, III, 675-679). [653

45. **Demoor** (**J.**). — *La plasticité morphologique des neurones cérébraux.* (Arch. Biol., XIV, 721-752). [648

46. **Dogiel.** — *Zur Frage über den feineren Bau des sympathischen Nervensystems bei den Säugethieren.* (Arch. mikr. Anat., XLVI, 305-344, pl. XII-XIV). [Étude du système sympathique des Mammifères par la méthode au bleu de méthylène. — W. Szczawinska.

47. **Dougall** (**R. Mac**). — *The Physical Characteristics of Attention.* (Psychol. Review, III, 158-180). [Sera analysé dans le prochain volume.

48. **Dumas** (**G.**). — *Recherches expérimentales sur la joie et la tristesse.* (Rev. phil., XLI, 577-601, et XLII, 24-45, 113-138). [725

49. **Edinger** (**L.**). — *Vorlesungen über den Bau der nervösen Centralorgane der Menschen und der Thiere. Für Aerzte und Studirende.* (5e Edit., Leipzig, in-8°, XII + 386 p. 258 fig.). Traité didactique. [G. POIRAULT.

50. — — *Untersuchungen über die vergleichende Anatomie des Gehirns.* 3. *Neue Studien über das Vorderhirn der Reptilien.* (Frankfurt, A. M., Abh. Senckenberg. Ges. XIX, 313-386, 14 fig., 4 pl.). [*

51. **Elliott** (**H.-W.**). — *Newly batched chickens instinctively drink.* (Science, III, 482). [682

52. **Errera** (**L.**). — *Sur le mécanisme du sommeil. Aperçu critique.* (Bull. Soc. Anthrop. Bruxelles, XIV, 41-61). [744

53. **Eve**. — *Sympathetic nerve cells and their basophil constituent in prolonged activity and repose.* (J. Physiol., XX, 335-353). [643

54. **Fabre** (**G.-H.**). — *Étude sur les Locustiens.* (Ann. Sc. Nat., Zool. I, 221-244, 1 pl.) [Mode de capture des proies chez le Dectique. Accouplement et spermatophores. Organe musical. — P. MARCHAL.

55. **Fenizia** (**C.**). — *L'azione suggestiva delle cause esterne nei sogni.* (Arch. nAthrop. Firenze, XXVI, 287-294). [744

56. **Féré** (**Ch.**). — *Notes sur l'énergie et la vitesse de divers mouvements des membres.* (C. R. Soc. Biol., XI, 313-315). [700

57. — *L'Antithèse dans l'expression des émotions.* (Rev. phil., XLII, 498-501). [732

58. — — *De l'attitude dans les états apathiques considérée au point de vue de la régression.* (Rev. médecine, XVI, 926-930). [733

59. — — *Expériences relatives à la peur instinctive chez les Poussins.* (C. R. Soc. Biol., 10e Série, III, p. 790). [La peur instinctive n'existe pas chez les jeunes Poussins tant que l'expérience plusieurs fois renouvelée (par exemple le fait de s'approcher d'un Corbeau qui leur donne des coups de bec) n'est pas venue provoquer cette émotion. — A. LABBÉ.

60. **Flechsig**. — *Die Grenzen geistiger Gesundheit und Krankheit.* (Leipzig) [Veit]. [..... M. MENDELSSOHN

61. — — *Weitere Mittheilungen über den Stabkranz der Menschlichen Grorshirus.* (Neurol. Centralbl., XV, 2-4). [Supplément au travail antérieur du même auteur publié dans la même revue (1895). — W. SZCZAWINSKA.

62. **Flemming** (**W.**). — *Ueber den Bau der Spinalganglienzellen bei Säugethiere und Bemerkungen über den der centralen Zellen.* (Arch. mikr. Anat., XLVI, **1895**, 379-393, pl. XIX). [639

63. — — *Ueber die Structur centrales Nervenzellen bei Wirbelthieren.* (Anat. Hefte., XIX-XX Bd. VI, 561-570, Pl. XXV). [640

64. — — *Nervenzelle* (Ergebn d. Anatomie und Entwickelungsgeschichte von Merkel et Bonnet, V, 273-284).

65. **Fleury** (**M. de**). — *Pathogénie de l'épuisement nerveux.* (Rev. Médecine, XVI, 81-114). [732

66. **Flournoy** (**Th.**). — *Observations sur quelques types de réaction simple.* (In-8°, 42 p. Genève [Eggimann]). [701

67. **Forel** (**A.**). — *Un aperçu de psychologie comparée.* (Ann. psych., II, 18-44). [686

68. **Foucault**. — *Mesure de la clarté de quelques représentations sensorielles* (Rev. phil., XLII, 613-634). [666

69. **Fusari** (**R.**). — *Un cas d'hétérotopie d'une partie du fasciculus cerebro-spinalis lateralis et autres variétés présentées par la medulla spinalis et par la medulla oblongata d'une petite fille.* (Arch. ital. Biol., XXVI, 398-407, 6 fig.). [La malformation tiendrait à des perturbations dans le processus de vascularisation pendant le développement embryonnaire. — W. SZCZAWINSKA.

70. — — *Les fibres nerveuses à cours descendants de la substance réticulaire blanche du rhombencéphale de l'homme.* [Étude par la méthode de Weigert Pal et Marchi du rhombencéphale d'un syphilitique. — W. SZCZAWINSKA.

71. **Gabri** (**G.**). — *A propos des cellules radiculaires postérieurs de von Lenhossek et Ramon y Cajal.* (Arch. ital. biol., XXVI, 115-119). [Pas de fibres centrifuges dans ces racines. — W. SZCZAWINSKA.

72. **Gad.** — *On the respiratory Centra in the Medulla oblongata.* (Tr. of the first pan-americ. med. Congr., Washington, 1893, II, 1265-1273). [*

73. **Garbini** (**A.**). — *Evoluzione del senso olfattivo nelle infanzia.* (Arch. Anthrop. Firenze, XXVI, 239-286). [739

74. **Gehuchten** (**A. van**). — *Les nerfs des poils.* (Memcour. Acad. Belgique. XLIX, 3-52, pl. I et II). [Sera analysé dans le prochain volume.

75. — — *La moelle épinière de la Truite.* (Cellule, XI, 111-173, 7 pl. [La structure de la moelle des Poissons osseux est semblable dans ses traits essentiels à celle des Vertébrés supérieurs. — SZCZAWINSKA.

76. — — *Les cellules de Rohon dans la moelle épinière et la moelle allongée de la Truite* (*Trutta Fario*). (Bull. Ac. Belgique, XXX, 495-519, 7 fig. texte).

77. **Giard** (**A.**). — *Sur un changement de régime des larves de Melanostoma mellina* L. (Bull. Soc. Ent. France, p. 234). [La larve de ce Syrphide qui se nourrit habituellement de Pucerons peut se nourrir de Diptères (*Musca domestica* L. et *Chortophila pusilla* Meign.). — P. MARCHAL.

78. — — *Sur le changement de régime de certains Bombyciens.* (Bull. Soc. Ent. France, p. 349). [690

79. **Gley** (**E.**). — *Études sur quelques conditions favorisant l'hypnose chez les animaux.* (Année psych. II, 70 78). [734

80. **Gompercq** (**Heinrich.**). — *Zur Psychologie der logischen Grundthatsachen.* (Leipzig et Wien, **1897**, F. Deuticke, 103 pages). [Part du langage dans la formation de la pensée, différents aspects du problème. — N. VASCHIDE,

81. **Griffing** (**Harold**). — *On individual sensibility to pain.* (Psych. Review, III, 412-415). [723

82. **Griffing** (**H.**). — *Development of visual perception and attention.* (Amer. J. Psych., VII, 228-236). [705

83. **Grobben** (**C.**). — *Bienenköniginnen die unfähig sind Drohneneier abzulegen.* (Zool. Garten., XXVVII, 30). D'après un travail de Grobben paru dans Verh. Zool. Bot. Ges. Wien, XLV, 411-414). [690

84. **Guldberg** (**F.-O.**). — *Ueber die Zirkularbewegung als tierische Grundbewegung, ihre Ursache, Phänomenalität und Bedeutung.* (Biol. Centralbl., XVI, 779-783). [680

85. **Haacke** (**W.**). — *Zur Stammesgeschichte der Instinkte und Schutzmale.* (Biol. Centralbl., XVI, 181-197, 209-231, 267-277, 374-383, 392-406). [686

86. **Hachet-Souplet.** — *Les dompteurs et les dresseurs de bêtes féroces.* (La Nature, 135, 4 fig.). [697

87. **Haller** (**Bela**). — *Bemerkungen zu Professor Van Gehuchtens Kritik ueber meine Arbeit : Untersuchungen ueber das Rückenmark der Teleostiern.* (Zool. Anz., XIX, 245-249).
[Discussion sur le réseau nerveux. — W. Szczawinska.

88. **Hamlin** (**Alice-J.**). — *Attention and distraction.* (Amer. J. Psychol., VIII, nº I, 3-67). [704

89. **Hatschek.** — *Ueber das Rückenmark des Delphins. Ueber das Rückenmark des Seehundes im Vergleiche mit dem des Hundes.* (Arbeiten aus dem Institut von Anat. und Phys. des Centralnervoussystem an der Wiener-Univers. [*

90. **Heinrich** (**W.**). — *Die Aufmerksamkeit und die Funktion der Sinnesorgane.* (Zeitsch. Psych. Phys. d. Sinn., IX, 342-388 et XI, 410-431). [704

91. **Held** (**H.**). — *Beiträge zur Kenntniss des Nervenmarks III. Ueber experimentelle Reifung des Nervenmarks.* (Arch. anat. Phys. anat. Abth., 222-229). [653

92. **Henri** (**V.**). — *Recherches sur la localisation des sensations tactiles.* (Ann. Psych., 2e année (**1895**), 168-192). [662

93. **Hesse** (**R.**). — *Untersuchungen über die Organe der Lichtempfindung bei niederen Thieren. I. Die Organe der Lichtempfindung bei den Lumbriciden* (Zeitschr. wiss. Zool., LXI, 393-419, 1 pl., 1 fig.). [655

94. **Holmgren** (**E.**). — *Zur Kenntniss des Hautnervensystems der Arthropoden.* (Anat. Anz., XII, 449-457, 7 fig. texte).
[Continuité des neurones sous cutanés. — W. Szczawinska.

95. **Hubbard** (**H.-G.**). — *Some Insects which brave the dangers of the pitcherplant.* (P. Ent. Soc. Washington, III, **1895,** 314-316). [695

96. **Huber** (**G. C.**). — *The Spinal Ganglia of Amphibia.* (Anat. Anz., XII, 417-425). [Constatation de cellules multipolaires (un cylindre axe et plusieurs dendrites) dans les ganglions spinaux de *Rana batesbiana* et de *Chelhydra serpentina.* — A. Pettit.

97. **Hudnicka.** — *Die seminale Partie des Rüchenmarks.* (Prag., in-8º, 8 pp., 1 pl.). [*

98. **Janet** (**Charles**). — *Les Fourmis* (*Conférence faite le* 28 *février* 1896, *à l'occasion de la Réunion générale annuelle de la Société Zoologique de France*). (Bull. Soc. Zool. France, XXI, 60-93). [688

99. **Juliusburger.** — *Bemerkungen zur Pathologie der Ganglienzelle.* (Neur. Centralbl., XV, 386-395). [644

100. **Keith** (**Arthur**). — *An introduction to the study of Anthropoïd Apes.*
I. *The Gorilla* (Nat. Sc., IX, 26-37).
II. *The Chimpanzee* (Ibidem, 250-265).
III. *The Orang-Outang* (Ibidem, 316-326).
IV. *The Gibbon* (Ibidem, 372-399). [Nouveaux renseignements bibliographiques en particulier sur la psychologie. — P. Marchal.

101. **Kirschmann** (**A.**). — *Color-saturation and its quantitative relations.* (Amer. J. Psych., VII, 386-404 et fig.). [Analysé dans le prochain volume.

102. **Klippel.** — *Les neurones. Les lois fondamentales de leurs dégénérescences.* (Arch. Neur., 2e sér., I, p. 417-40)4. [652

103. **Kogevnikoff.** — *Zur Frage von Instinkt.* (Biol. C. Bl., XVI, 657-660). [694

104. **Kölliker** (**A.**). — *Kritik der Hypothesen von Rabl Rückhard und Duval über amœboide Bewegungen der Neurodendren.* (Stzb. Ges. Würzburg, **1895**, 38-42). [649

105. **Kurella** (**Hs.**). — *Osservazioni sul significato biologico della bisessualità.* (Ann. di psich. scienze pen. antrop. crim., XXII. 418-425). [Voir ch. XII

106. **Kytmanow** (**K.-A.**). — *Ueber die Nervenendigungen in den Lebdrüsen des Magens bei Wirbeltieren.* (Arch. Anat., 402-406, pl. XX).
[Les fibres, après avoir formé deux plexus, aboutissent à des renflements en panier entre des cellules et ne pénètrent jamais dans les cellules glandulaires. — G. MANN.

107. **Lenhossek** (**M.**). — *Histologische Untersuchungen am Schlappen der Cephalopoden.* (Arch. mikr. Anat., XLVII, 45-120, pl. VI-VIII). [651

108. — — *Ueber Nervenzellenstructuren.* (Verh. Anat. Ges. in Annat. Anz., XII, 291-299, 11 fig.). [640

109. **Lesne** (**P.**). — *Mœurs du Limosina sacra Meig. (famille Muscidæ, tribu Borborinæ). Phénomènes de Transport mutuel chez les animaux articulés. Origines du parasitisme chez les Insectes Diptères.* (Bull. Soc. Ent. France, 1896, 162-166). [696

110. **Leuba** (**J.-H.**). — *A Study in the Psychology of Religious Phenomena.* (Amer. J. Psychol., VIII, 309-385). [731

111. **Lewin** et **Gaule**. — *Ueber die Zahlen der Nervenfasern und Ganglienzellen der Spinalganglien der Kaninchens.* (Centralbl. Physiol.). [..... J. BULLOT.

112. **Lindley** (**E.-H.**). — *A preliminary Study of some of the motor phenomena of mental effort.* (Amer. J. Psych., VII, 491-517). [703

113. **Loeb** (**J.**). — *Hat das Centralnervensystem einen Einfluss auf die Vorgänge der Larvensmetamorphose?* (Arch. Entw-Mech., IV, 502-505). [Voir ch. V

114. **Lombroso** (**Paola**). — *L'instinct de la conservation chez les enfants.* (Rev. phil., XLII, 379-390). [744

115. **Lots**. — *Ueber die Wichtigkeit der centripetalen Erregungen für die Menschlichen Körper.* (Zeitschr. Klin. Medizin., XXX, 103-120). [651

116. **Lough** (**James-T.**). — *The relations of intensity to duration of stimulations in our sensations of light.* (Psych. Rev., III, 484-492). [656

117. **Lucas** (**F.-A.**). — *The instinct of pecking.* (Science, III, 409). [682

118. **Lugaro**. — *Sul valore rispettivo della parte cromatica et della acromatica nel citoplasma delle cellule nervose.* (Riv. patol. nerv. ment., I, 1-11). [614

119. — — *Su di un presunto nuovo reperto nel nucleo della cellula nervosa.* (Riv. patol. nerv. ment., I, 149-150). Voir *Année Biologique*, 1895.

120. **Marchal** (**P.**). — *La reproduction et l'évolution des guêpes sociales.* (Arch. Zool. exp., IV, 1-100). [Voir ch. IX

121. — — *Observations sur les Polistes. — Cellule primitive et première cellule du nid. — Provisions de miel. — Hibernation. — Association de reines fondatrices.* (Bull. Soc. Zool. France, XXI, 15-21, 2 fig.). [689

122. **Marguliès** (**A.**). — *Zur Lehre von Wurzeln beim Menschen.* (Neurol. Centralbl., XV, 347-351, 4 fig.). [Étude anatomo-clinique (démence paralytique) confirmant la loi de Kahler. — W. SZCZAWINSKA.

123. **Marinesco**. — *Des lésions primitives et des lésions secondaires de la cellule nerveuse.* (C. R. Soc. Biol., sér. 10, III, 106-108). [645

124. **Marinesco** — *Lésions des centres nerveux produites par la toxine du Bacillus botulinus.* (C. R. Soc. Biol., 10e sér., III, 989-991). [645

125. — — *Des polynévrites en rapport avec les lésions secondaires et les lésions primitives des cellules nerveuses.* (Rev. neurol., IV, 129-141). [644

126. — — *Sur une particularité de structure des cellules de la colonne de Clarke et sur l'état de ces cellules dans le tabes simple ou associé à la paralysie générale.* (Rev. neurol,, 633-637). [645

127. **Marshall (H.-R.).** — *Consciousness and biological evolution.* (Mind, n° 19, 367-387, 523-538). [741

128. **Meyer (E.-M,).** — *Some experiments on the Reaction-Time of a Dog.* (Studies of the Vale Psychol. Laborat., III, Vale, **1895**, 96-97). [701

129. **Meyer (Semi).** — *Ueber eine Verbindungsweise der Neuronen.* (Arch. mikr. Anat., XLVII, 734-748, 1 pl.). [647

130. **Mills (W.).** — *Instinct* (Science, III, 355, 356, 441, 442, 597, 598, 780.). [682

131. **Morgan (C.-Lloyd).** — *The habits of drinking in young birds.* (Science, III, 900).

132. — — *On habit and instinct.* — London and New York, in-8°, 351 p. [Arnold].). [682

133. **Müller (Richard).** — *Wie sich unser Wild an das Schiessen gewöhnen kann.* (Deutsche Jäg. Zeit., XXVII, 228-230). [697

134. **Munz (B.).** — *La logique de l'enfant.* (Rev. phil., XLII, 46-54). [746

135. **Nagel (W.-A.).** — *Der Lichtsinn augenloser Thiere. Eine biologische Studie.* Jena. [G. Fischer], 8°, 120 pp., 3 fig.). [654

136. **Nichols (Herbert).** — *The Biologic Origin of mental variety.* (Amer. Natural.). [Incomplet en 1896 ; sera analysé dans le prochain volume. E. Hecht.

137. **Nissl (Fr.).** — *Kritische Fragen der Nervenzellen-Anatomie.* (Neurol. Centralbl., XV, 157-169). [Discussions avec Benda. — W. Szczawinska.

138. — — *Die Beziehungen zu den thätigen und ermüdeten Zellzustände.* (27 Vers. Südwest. psychiatr. Ver. Karlsruhe, Neurol. Centralbl., XV, 39). [642

139. — — *Ueber die Veränderungen der Nervenzellen nach experimentell erzeugter Vergiftung.* (Neurol. Centrabl., XV, 942-944). [*

140. **Orchansky (J.-G.).** — *Mécanisme des processus nerveux. Loi de conservation de l'énergie dans le domaine des phénomènes nerveux et psychiques.* (Thèses générales). [En russe]. (Bull. Ac. St-Pétersbourg, t. V, 149-158). [*

141. **Ossipow.** — *Terminaisons du nerf vague dans la moëlle allongée* [en russe]. (Obosren. psichiatr., 1-3). [*

142. **Passy (Jacques).** — *Revue générale sur les sensations olfactives.* (Année psychol., II, 363-410.). [659

143. **Patrick (G.-F.-W.)** et **Gilbert (J.-Allen).** — *On the effects of loss of sleep.* (Psych. Rev., III, 469-483). [735

144. **Patrizzi (L.).** — *Primi esperimenti intorno all' influenza della musica sulla circolazione del sangue nel cervello umano.* (Arch. Psych., XVII, 391-406). [730

145. **Pergens.** — *Action de la lumière sur la rétine.* (Ann. Soc. Med. Nat. Bruxelles, V, 33 p., 1 pl. double). [63

145. **Pflücke.** — *Zur Kenntniss des feineren Baues der Nervenzellen bei Wirbellosen.* (Zeitschr. wiss. Zool., LX, **1895**, pl. III). [641

147. **Pick (Arnold).** — *Untersuchungen über die topographische Beziehung zwischen Retina, Opticus und Tractus opticus bei Kaninchen.* (Acta. Ac. Leop., 1896, 1-23, 12 pl.).
[Description du trajet des fibres du nerf optique. — G. Mann.

148. **Platt (Julia).** — *Ontogenetic Differentiation of the Ectoderm in Necturus.* (Study II. *On the Development of the peripheral nervous system.* (Q. J. Mic. Sc., XXXIII, 485-547, 3 pl.). [Sera analysé dans le prochain volume.

149. **Poulton (E.-B.).** *On the Courtship of certain european Acridiidæ.* (Trans. Ent. Soc. London, 233-252.) [695

150. **Prazak (J.-P.).** — *Spinngewebe auf Vogelnestern.* (Zool. Garten, XXXVII, 221). [Résumé d'un travail paru dans les Reichenow's Ornithol. Monatsber., IV Jahrg., 107-108]. [695

151. **Pupin (Ch.).** — *Le neurone et les hypothèses histologiques sur son mode de fonctionnement. Théorie histologique du sommeil.* (Thèse médecine, Paris, [Steiheil], in-8°, 115 p., 2 pl). [*

152. **Quantz (J.-O.).** — *The influence of the colour of surfaces on our estimation of their magnitude.* (Amer. J. Psych., VII, 26-41). [673

153. **Racovitza (E.-G.).** — *Le lobe céphalique et l'encéphale des Annélides polychètes.* (Arch. Zool. exp., 3e sér., IV, 133-343, Pl. I-IV.) [Voir ch. XIV

154. **Ramon y Cajal.** — *Estruttura del Protoplasma nervioso.* (Rev. trimestral micrografica, I, 1-30 et sous le même titre An. Soc. española de hist. nat., 2e sér., V (XXV), 11-46, fig. texte 1-6). [636

155. — — *Las espinas colaterales de las celulas del cerebro tenidas por el azul de metileno.* (Rev. trimestral micrografica, I, 123-136). [646

156. — — *Allgemeine Betrachtungen über die Morphologie der Nervenzelle.* (Arch. Anat., 1896, 187-201). [646

157. — — *Relation des cellules nerveuses et névrogliques.* (Revista trimestral micrografica, Madrid I, 38-41). [648

158. — — *Nouvelle contribution à l'étude histologique de la rétine et à la question des Anastomoses des prolongements protoplasmiques*). (J. Anat. Physiol., XXXII, 481-543, pl. XII, XIII, XIV, XV).
[Étude spéciale de la rétine et discussion sur la valeur respective des deux méthodes Golgi-Ramon et Ehrlich, sur les questions des communications entre les neurones (anastomoses protoplasmiques). — W. Szczawinska.

159. — — *El azul de Metileno en los centros nerviosos.* (Rev. trim. microgr., I, 151-203, pl. IV). [647

160. **Rath (O. vom).** — *Zur Kenntnis der Hautsinnesorgane und des sensiblen Nervensystems der Arthropoden.* (Zeitschr. wiss. Zool., LXI, 499-539, 2 pl.).
[Sera analysé dans le prochain volume.

161. **Rey (E.).** — *Der Kuckuck als Brutparasit.* (Zool. Garten, XXXVII, 185 189). Résumé d'un travail paru dans O. Taschenbergs Zeitschrift. Die Natur., XLV, 197-200). [694

162. — — *Fortpflanzung der Kuhvögel (Molothrus).* (Zool. Garten., 37e année, 157-158). [Voir ch. IX, p. 230

163. **Ribot** (**Th.**). — *La Psychologie des sentiments.* Paris [Alcan], 8°, 443 p. [708

164. **Ripley** (**W.-Z.**). — *The form of the head as influenced by Growth.* (Science, III, 888). [Voir ch. XII

165. **Rivers** (**W.-H.-R.**). — *On the apparent size of objects.* (Mind, XVII, 71-80). [673

166. **Robinson** (**T.-R.**). — *Experiments on Fechner's Paradoxon.* (Amer. J. Psych., VII, 9-25.) [674

167. — — *Light intensity and depth perception.* (Amer. J. Psych., VII, 518-532).

168. **Rohde.** — *Ganglienzellkern und Neuroglia. Ein Kapitel über Vermehrung und Wachsthum von Ganglienzellen.* (Arch. mikr. Anat., XLVII, 121-135). [650

169. **Ruffini** (**A.**). — *Di una nuova guaina nel tratto terminale delle fibre nervose periferiche.* (Anat. Anz., XII, 467-470). [L'auteur a observé dans les nerfs périphériques du Chat adulte une gaine accessoire non encore décrite et comprise entre les gaines de Henle et de Schwann. — A. Pettit.

170. **Solomons** (**L.-M.**). — *The saturation of colors.* (Psych. Review, III, 50-56). [658

171. **Solomons** (**Leon-M.**) et **Stein** (**G.**). — *Normal motor automatism.* (Psych. Rev., III, 492-512). [736

172. **Sanctis** (**Sancte de**). — *Sopra uno speciale disturbo dell'attenzione in un degenerato.* (Bolletino della Societa Lancisiana degli Ospedali di Roma-anno, XVI, fasc II). [706

173. — — *I sogni nei delinquenti.* (Arch. psych., XVII, 458-498). [733

174. **Sauerbeck** (**S.**). — *Beiträge zur Kenntniss von feineren Bau des Selachierhirns.* (Anat. Anz., XII, 41-52, 9 fig. texte). [Description (méthode au nitrate d'argent) de quelques neurones du bulbe, du cervelet, du cerveau moyen et antérieur et du lobe olfactif. — W. Szczawinska.

175. **Schaffer.** — *Ueber einen neuen Befund von Centrosomen in Ganglien und Knorpelzellen.* (S. B. Ak. Wien, CV, 21-28). [Voir ch. I

176. — — *Sur l'origine de l'amyotrophie tabétique.* (Rev. neurol., IV, 97-103). [646

177. **Scheupfgen** (**Jakb**). — *Ueber Hirnvolumen Hirngewicht und geistige Fähigkeit.* (Jahrb. nat., 11e ann., 1895-96, 319-321). [*

178. **Schröder** (**Chr.**). — *Zur Thatsache der Schutzfärbung.* (Ill. Woch. Entomol., I, 567-570, 1 fig.). [694

179. — — *Schreckraupen.* (Ill. Woch. Entomol., I, 70-75, 1 fig.). [693

180. **Scott** (**Colin-A.**). — *Sex and art.* (Amer. J. Psych., VII, 153-226). [724

181. **Simon** (**Ch.**). — *Recherches sur la cellule des ganglions sympathiques des Hirudinées.* (Arch. Anat., 278-304, 305-310, pl. XIV). [651

182. **Smith** (**Th.-L.**). — *On muscular memory.* (Amer. I. Psych., VII, 453-490). [697

183. **Spirlas** (**A.**). — *Zur Kenntniss der Spinalganglien der Saügethiere.* (Anat. Anz., XI, 629-634, 6 fig. texte).
[Étude des cellules dendritiques des ganglions spinaux. — W. Szczawinska.

184. **Starr** (**M. Allen**). — *Atlas of Nerve cells.* (New-York; in-4°, x + 79 p., 53 pl., 13 fig.). [*

185. **Störring** (**G.-W.**). — *Zur Lehre vom Einfluss der Gefühle auf die Vorstellungen und ihren Verlauf.* (Philos. Studien, XII, 475-525). [723

186. **Stratton** (**George-M.**). — *Some preliminary experiments on vision without inversion of the retinal image.* (Psych. Review, III, 611-617). [677

187. **Symanski.** — *Ueber den Austritt des Wurzelfasern der Nervus oculomotorius aus dem Gehirn beim Menschen und einigen Saügetieren.* (Königsberg. Pr. [W. Roch] in-8°, 66 p., 1 pl.). [*

188. **Szczawinska** (**W.**). — *Sur la structure réticulaire des cellules nerveuses centrales.* (C. R. Ac. Sc., CXXII, 379-380). [640

189. **Tanner** (**Amy**) et **Anderson** (**Kate**). — *Simultaneous senses stimulations.* (Psych. Review, III, 378-383). [678

190. **Theen** (**Heinrich**). — *Ueber den Farbensinn der Bienen.* (Illust. Wochenshr., I 101-105). [Article de vulgarisation. — P. Marchal.

191. **Tirelli** (**V.**). — *Sur l'anatomie pathologique des éléments nerveux dans l'empoisonnement aigu par le sublimé.* (Arch. ital. biol., XXVI, 230-252). [Le poison attaque de préférence et d'emblée le système moteur. — W. Szczawinska.

192. **Tralard.** — *Le ganglion dit du Spinal.* (J. Anat. Physiol., XXXII, 165-170). [C'est le ganglion de la première paire qui a subi un déplacement. — W. Szczawinska.

193. **Tschisch.** — *Étude expérimentale sur l'attention pendant le sommeil* [en russe]. (Rev. de Psychiat., de Neurol. et de Psychol. expér., I, 671-675. — [D'après un résumé de Victor Henri.] [707

194. **Valenza** (**Giambattista**). — *Cambiamenti microscopici delle cellule nervose nella loro attivita funzionale e sotto l'azione di agenti stimolanti e distruttori.* (Atti Acc. Napoli, 1-56, 2 pl.). [643

195. **Volkmann** (**Dr P.**). — *Erkenntniss-theoretische Grundzüge der Naturwissenschaften und ihre Beziehungen zum Geistesleben.* (Leipzig. [Taubner] 181 p.). [Cité à titre bibliographique à propos de l'article de Pearson analysé au chapitre XVII.

196. **Vurpas** (**Cl.**) et **Eggli** (**H.**). — *Quelques recherches expérimentales sur le sens de la vue chez deux enfants opérés de cataracte double congénitale.* (Ann. med. psych., 8e ser., IV, 14-26). [740

197. **Wallenberg** (**A.**). — *Die secundäre Bahn des sensiblen Trigeminus.* (Anat. Anz., XII, 95-110, 12 fig., 1 pl. photogr., p.). [Étude expérimentale et anatomo-pathologique. — W. Szczawinska.

198. **Waller** (**A.-D.**). — *On the influence of reagents on the electrical excitability of isolated nerve.* (Brain, XIX, 43-67, 277-300). [Sera analysé dans le prochain volume.

199. — — *Action upon isolated nerve of anesthetics, sedatives and narcotics.* (Brain, XIX, 569-587). [Sera analysé dans le prochain volume.

200. **Wertheimer** (**E.**) et **Lepage** (**L.**). — *Sur les fonctions des pyramides bulbaires.* (Arch. Physiol. norm. path., XXVIII). [Étude expérimentale des pyramides bulbaires au moyen des courants induits et de l'excitation de l'écorce cérébrale. — Ch. Simon.

201. **Whitehead** (**L.-G.**). — *A Study of Visual and Aural Memory Processus.* (Psychol. Review, III, 258-269). [699

202. **Wilcox** (**J.**). — *Notes on Mollusks of Florida.* (Nautilus, X, 27-28). [695

203. **Wilson.** — *Weismann's doctrine in insanity.* (J. of mental Science, XLII, 744-759). [..... L. Defrance

154. **Ramon y Cajal.** — *Structure du protoplasme nerveux*. [I *a*]. — Le travail de Ramon y Cajal présente sous un nouveau jour la question si controversée de la structure du cytoplasme nerveux. On y trouve, en particulier, l'explication de la structure des éléments chromatiques. Ces éléments sont de deux sortes : les uns petits, irréguliers, *grains chromatiques* « granos cromaticos », les autres grands, à structure complexe, *grumeaux chromatiques*, « grumos cromaticos ». [Les derniers correspondent à ce que les auteurs appellent *Plasmaschollen*.] Chaque grumeau chromatique se compose d'un ré

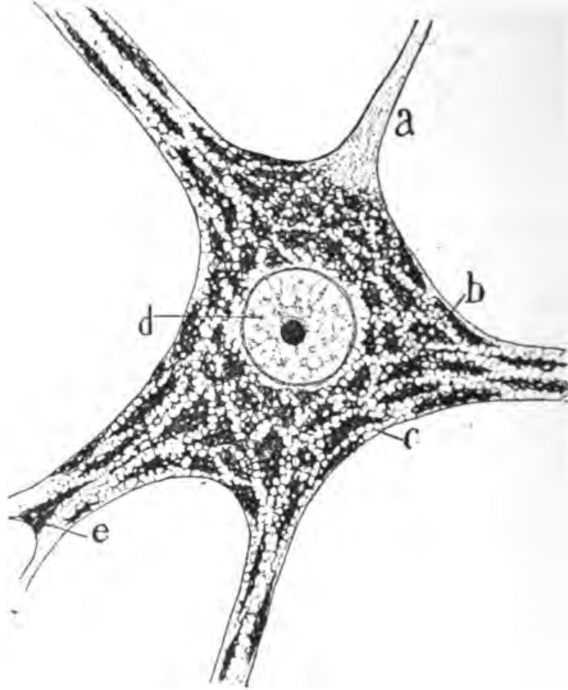


Fig. 54. — *Cellule motrice* (d'après Ramon y Cajal) *a*, cylindre-axe ; *b*, corps de Nissl ; *c*, réseau achromatique ; *d*, noyau ; *e*, corps de Nissl au point de bifurcation du dendrite.

seau ou mieux d'une muraille pâle (le spongioplasme) sur les trabécules de laquelle s'est déposée la substance chromatique. Comme ce dépôt ne se produit pas également sur toutes les trabécules, il s'ensuit que les mailles qu'il renferme ne sont pas de même grandeur : les unes sont petites, les autres grandes, les troisièmes enfin sont entièrement oblitérées. C'est ainsi qu'un grumeau chromatique n'est pas homogène, qu'il contient en son intérieur des vacuoles qui ne sont rien d'autre que les mailles du spongioplasme du grumeau. En outre, la substance chromatique qui le compose présente par places soit des épaississements, soit des lames fines. De là, l'inégalité de sa coloration. Les grumeaux sont festonnés à leur pourtour ; les festons sont de fines fibrilles qui servent à attacher les grumeaux les uns aux autres, au noyau et à la fine cuticule péricellulaire. En résumé, il y a dans ce cytoplasme nerveux : *un réseau de spongioplasme*, sur lequel se dépose par place le second

élément cytoplasmique, *la substance chromatique*. Ce dépôt tantôt prend la forme de simples grains et alors il se trouve sur les nœuds du spongioplasme, tantôt occupe des espaces plus étendus, en formant les grumeaux ou les corpuscules de Nissl. Ce qui caractérise encore le cytoplasme nerveux, ce sont les espaces dépourvus de substance chromatique et contenus entre les mailles du réseau : *les trajets vacuolaires*. Ces trajets ont une dispostion caractéristiques pour les différentes espèces de cellules. Ainsi, dans les grandes cellules motrices des Vertébrés supérieurs, dans lesquelles le cytoplasme est riche et la quantité de substance chromatique est considérable, ils ont une direction rectiligne. Les lignes des trajets vacuolaires sont orientées de façon à faire communiquer entre eux les trajets de toutes les expansions protoplasmiques et à converger vers la naissance du cylindre-axe. Dans les cellules pauvres en cytoplasme (éléments de la couche moléculaire du cervelet, cellules de la substance de Rolando), ces trajets sont d'habitude périnucléaires, la substance chromatique est périphérique ou, si elle est centrale, elle prend la forme de capuchons coniques ou semi-lunaires à la surface du noyau, laissant communiquer librement entre eux les trajets pâles des différents prolongements cellulaires. Dans les prolongements protoplasmiques, les trois éléments cellulaires se comportent différemment : le spongioplasme perd peu à peu sa structure réticulaire, ses filaments s'atténuent et enfin se résolvent en une trame incolore d'une observation difficile ; les trames fibrillaires du cylindre axe se continuent avec le spongioplasme cellulaire. La substance chromophile existe encore dans les gros prolongements protoplasmiques sous forme de grumeaux fusiformes ; elle disparait déjà dans les premières divisions de ces prolongements. Dans le cylindre-axe, elle cesse d'exister d'une manière brusque à la naissance de ce prolongement. Seuls, les trajets pâles du corps cellulaire se continuent sans interruption avec la trame incolore des prolongements. Du fait que la substance chromophile manque dans les éléments conducteurs des cellules nerveuses, dans leurs prolongements, du fait qu'elle manque entièrement dans certaines cellules comme dans les grains du cervelet, qu'elle suit dans les corps cellulaires les chemins des courants nerveux (dispositions des trajets vacuolaires), il faut conclure qu'elle ne contribue pas à la propagation des courants nerveux, que cette fonction est dévolue au contraire aux trajets pâles et au spongioplasme. L'auteur admet même que ce sont surtout les trabécules du spongioplasme contenus entre les grumeaux chromatiques qui se chargent de la fonction conductrice, car ce sont eux qui se continuent avec la trame fibrillaire pâle des prolongements cellulaires. [On pourrait en dire autant des trajets vacuolaires.]

La substance chromophile est probablement la réserve de substance nutritive dépensée pendant la période fonctionnelle. D'ailleurs, cette substance existe aussi dans d'autres cellules animales, notamment dans les globules blancs et dans les cellules conjonctives. Seulement, dans ces dernières, elle est répartie indifféremment sur le réseau entier. On voit de ce qui vient d'être exposé que, malgré la composition constante du cytoplasme nerveux des trois éléments ci-dessus mentionnés, il y a plusieurs variétés de cellules nerveuses suivant le mode de répartition de leurs trois éléments. Sans employer la nomenclature des cellules nerveuses donnée par Nissl, Ramon y Cajal décrit à peu près les mêmes catégories cellulaires qu'a établies Nissl : les cellules motrices de la moëlle, les cellules de Purkinje, les pyramides cérébrales, les grains du cervelet, etc. L'examen de la structure du cytoplasme nerveux dans la série animale, laisse voir, dans l'agencement de la matière chromatique, deux tendances : l'une consiste dans la concentration de cette substance en des masses de plus en plus complexes et de forme de plus en plus

déterminée; l'autre dans la marche du dépôt de ces masses de la périphérie au centre. Ainsi, chez les Invertébrés, l'*Astacus*, le *Limax*, la substance chromatique apparait sous forme de grains petits et irréguliers disséminés dans tout le réseau du spongioplasme incolore. Si les grumeaux existent, ils sont toujours rangés dans la couche périphérique de la cellule. Chez les Vertébrés inférieurs (Poissons, Batraciens et Reptiles), la substance chromatique est déjà constituée en grumeaux, seulement la forme de ceux-ci n'est jamais bien nettement déterminée, et leur situation reste toujours superficielle. Chez les Vertébrés supérieurs, la substance chromatique est organisée en grumeaux dont la forme dépend de la forme de la cellule: polygonale dans les cellules multipolaires, fusiforme dans les bipolaires ou dans les prolongements protoplasmiques. Ces grumeaux ne se trouvent pas seulement dans la couche superficielle de la cellule: dans les cellules riches en protoplasme, ils occupent toute l'épaisseur du corps cellulaire, laissant entre eux les espaces appelés par l'auteur trajets vacuolaires qui établissent la communication entre la trame pâle conductrice des courants nerveux des différents prolongements cellulaires. Dans les cellules pauvres en protoplasme, les grumeaux se disposent en deux couches : l'une superficielle, l'autre centrale, périnucléaire, fuyant toujours les trajets des courants nerveux. La voie que suit la constitution de la substance chromatique dans la série phylogénétique, est absolument parallèle à son développement ontogénétique et permet de dresser pour les deux les phases suivantes: la première phase est caractérisée par la présence de la substance chromatique diffuse, sans qu'il y ait des grumeaux bien apparents; dans la seconde phase apparaissent les grumeaux, mais ils sont limités à la couche superficielle de la cellule ménageant l'espace périnucléaire; dans la troisième phase, aux grumeaux périphériques s'ajoutent les grumeaux périnucléaires; la quatrième phase est caractérisée par l'extension des grumeaux dans tout le corps cellulaire et par leur agencement rectiligne, afin de ne pas nuire au passage des courants. En résumé, la différenciation de la substance chromatique marche de pair avec la différenciation morphologique des cellules nerveuses.

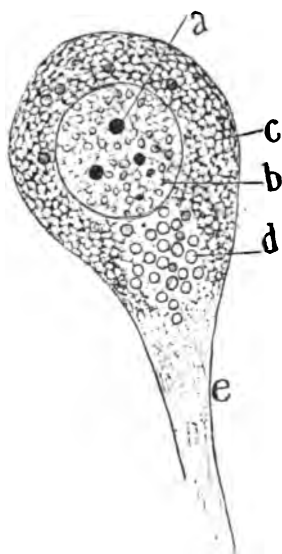


Fig. 55. — *Cellule nerveuse d'un Invertébré*: *a*, nucléole; *b*, noyau; *c*, réseau achromatique; *d*, pigment; *e*, prolongement nerveux.

La différence, dans l'intensité avec laquelle se colorent les cellules nerveuses par les mêmes matières colorantes, est incontestable. Elle s'observe dans les cellules de tous les groupes animaux, après tous les fixatifs, indépendamment du temps qui s'est écoulé après la mort de l'animal. Parmi les nombreuses hypothèses jusqu'ici émises pour expliquer la cause de cette différence, l'opinion de Nissl semble être la seule vraie. En effet, l'état obscur des cellules nerveuses (état pyknomorphe de Nissl) coïncide avec la diminution de la dimension de la cellule, donc avec la diminution du suc cellulaire, avec le rapprochement des corpuscules chromatiques. La diminution du volume cellulaire peut produire l'interruption du contact entre le protoplasme cellulaire et certaines ramilles nerveuses terminales. Le rapprochement des

corpuscules chromatiques peut nuire considérablement à la transmission du courant. En l'absence d'observations relatives aux mouvements des terminaisons protoplasmiques et cylindre-axiles, au lieu de l'hypothèse des mouvements amœboïdes des cellules nerveuses, on peut admettre aujourd'hui que les cellules nerveuses possèdent deux appareils qui les mettent en communication les unes avec les autres : un de ces appareils est fixe, il est représenté par les ramaux protoplasmiques achromatiques et par les cylindre-axes; le second est contractile dans tous les sens, et il réside dans le corps cellulaire et les prolongements chromophiles. Grâce à la rétraction du protoplasme, le corps cellulaire rétrécit les trajets du spongioplasme incolore et ce rétrécissement crée la résistance au passage des courants. En même temps, la cellule ayant diminué de volume, se produit une rupture du contact entre son corps et les arborisations nerveuses péricellulaires.

Structure du noyau. — De même qu'il n'y a pas un seul type de structure du cytoplasme nerveux, il n'existe non plus un seul type de structure du noyau nerveux. Ainsi on peut distinguer facilement trois espèces de noyaux nerveux, espèces qui n'ont aucun rapport avec la signification physiologique des cellules, car les mêmes types nucléaires se retrouvent dans les cellules motrices et sensitives à la fois; elles sont plutôt l'expression de la différenciation morphologique des cellules. Dans les petites cellules pauvres en protoplasme, comme les grains du cervelet, les cellules bipolaires de la rétine, le noyau possède une chromatine centrale disposée en un réseau serré, présentant sur chaque nœud un grain chromatique épais. Parmi ces grains, un ou deux sont plus volumineux que les autres. Il est difficile de distinguer ici le réseau de linine du réseau chromatique. Dans les cellules de taille moyenne (cellules des cordons, substance de Rolando, petites pyramides), la chromatine, tout en restant centrale, au lieu d'être diffuse, sous forme de réseau, est concentrée en un certain nombre de grains disposés sur les nœuds du réseau de linine. En dehors des grains, il y a deux ou trois nucléoles, dont un plus grand que les autres. Enfin, le troisième type de noyau se trouve dans les grandes cellules nerveuses : dans les corpuscules moteurs, dans les ganglions rachidiens, les cellules de Punkinje, les grandes pyramides. Dans toutes ces cellules, le noyau est pâle, rempli de suc nucléaire et traversé par un réseau dont les nœuds ne portent jamais des grains chromatiques. La chromatine est concentrée en seul nucléole volumineux et parfaitement sphérique. Par opposition à la chromatine centrale des noyaux des cellules nerveuses, les noyaux névrogliques possèdent la chromatine périphérique. La chromatine forme ici un réseau situé au-dessous de la membrane. Ce réseau n'est pas continu, il manque en certains endroits dans lesquels il est remplacé par les filaments de linine d'une grande ténuité. L'intérieur du noyau est rempli de suc nucléaire renfermant par place quelques grains chromatiques réunis par les filaments de linine au réseau périphérique. Dans la concentration progressive de la chromatine nucléaire dans les cellules nerveuses, Ramon y Cajal voit la transition de ces cellules de l'état de fécondité à l'état de stérilité. Il est amené à cette conclusion par ses recherches antérieures sur le néoplasme épithélial. — W. Szczawinska.

62. **Flemming.** — *Structure des cellules des ganglions rachidiens des Mammifères et observations sur l'organisation des neurónes centraux.* — Ce travail est une réponse à une publication antérieure ou v. Lenhossek déclare n'avoir pas rencontré dans les ganglions rachidiens du Veau les filaments et les fibrilles décrites précédemment par Flemming dans les cellules spinales

des Mammifères. On sait que d'accord avec NISSL, v. LENHOSSEK distingue dans le neurône deux substances : l'une fondamentale, non colorable par les réactifs : l'autre colorable et se présentant sous forme de grains, de formes et de volumes très variables. L'auteur a repris ses recherches et explique les dissentiments existant entre v. LENHOSSEK et lui par des différences dans les matériaux et les techniques employés. Il maintient ses observations sur l'existence des fibrilles. Quant aux grains, ils sont de volumes très différents : chez le Veau ils sont très petits et sans rapport apparents avec les mottes plasmatiques. C'est le contraire chez le Chien, le Chat, le Cobaye : à un fort grossissement ces grains se laissent dissoudre en granulations plus fines. Ces dernières observations s'accordent donc avec celles de v. LENHOSSEK.

En ce qui concerne l'organisation des neurônes centraux, Nissl a décrit la disposition des mottes plasmatiques sur des lignes longitudinales parallèles. v. LENHOSSEK au contraire n'a vu entre les grains qu'un réseau très fin et très délicat. Flemming se range à l'opinion de NISSL, qui s'accorde avec ses recherches antérieures. — CH. SIMON.

63. **Flemming** (**W**.). — *Sur la structure de cellules nerveuses chez les Vertébrés*. [**I** *a*] — Dans ce petit mémoire, l'auteur maintient son ancienne manière de voir sur la structure des cellules nerveuses. Ces cellules, outre les mottes colorables (corps chromatiques de Nissl) qui encombrent le corps protoplasmique, ont un protoplasme fibrillé. L'existence des fibrilles peut être mise en évidence par une coloration faite à l'hématoxyline Delafield étendue, qui montre à la fois les fibrilles du protoplasme et les corps chromatiques de Nissl. L'aspect strié du protoplasme n'est donc pas dû à la sériation de grains plus colorés représentant les corps chromatiques; il est l'expression d'une structure fibrillaire réelle. Les fibrilles sont parallèles à l'axe dans les prolongements des cellules nerveuses; elles ont dans le corps cellulaire même une direction quelconque. Il n'est d'ailleurs pas impossible que ces fibrilles soient les travées d'un réseau à mailles très larges. Quant à élucider les rapports des corps chromatiques avec les fibrilles, l'auteur ne le peut en toute sécurité Les corps chromatiques sont-ils entre les fibrilles ou sont-ils supportés par elles? C'est plutôt vers cette deuxième manière de voir que Flemming incline. Flemming rappelle que, dès 1882, il avait décrit dans les cellules nerveuses les corps chromatiques dont NISSL a fait ensuite une étude complète. — A. PRENANT.

108. **Lenhossek**. — *Sur la structure des cellules nerveuses*. — Les mottes protoplasmiques (*Schollen*) des cellules nerveuses sont constituées par de fines granulations d'une substance spéciale qu'il appelle *tigroïde* réunies par un ciment. La substance du ciment est très difficile à déterminer, c'est elle qui paraît constituer les stries protoplasmiques, qualifiées du nom de fibrilles par les auteurs. Ces stries n'ont aucun rapport avec les fibrilles du plasma différencié du prolongement nerveux. Elles sont mal délimitées, épaisses, ce qui n'est pas le cas pour les fines fibrilles du cylindre-axe. Quant aux *centrosomes*, l'auteur les a observés encore dans les cellules spinales des Poissons osseux. Il n'a jamais observé de centrosomes dans les cellules nerveuses centrales. — W. SZCZAWINSKA.

188. **Szczawinska** (**Wanda**). — *Sur la structure réticulaire des cellules nerveuses centrales*. [**I** *a*] — L'auteur a examiné la structure du protoplasma dans des cellules nerveuses de la moelle de *Raja macrorhynchus* fixées et durcies pendant six mois au bichromate de potasse et colorées au picro-car-

min. Le cytoplasma présente à son intérieur un réseau à mailles polygonales constitué par de fines fibrilles anastomosées, se continuant jusque dans le cylindraxe, où elles deviennent parallèles. Les mailles sont remplies par des masses protoplasmiques chromophiles (Nissl) qui les masquent plus ou moins complètement. — L. Cuénot.

145. **Pflücke.** — *Contribution à l'étude de la structure histologique des cellules nerveuses des Invertébrés.* [I a] — Les études de l'auteur ont porté principalement sur les cellules nerveuses des Crustacés (particulièrement celles des ganglions caudaux), les cellules des Insectes (*Dyticus* et *Carabus*), celles des Mollusques *Helix*, *Arion*) et des Vers (*Lumbricus terrestris*). Le méthode de Nissl a donné les résultats les meilleurs.

Pflücke distingue deux éléments constitutifs du protoplasme des cellules nerveuses chez les Crustacés : un structuré, fixant fortement les matières colorantes; l'autre homogène sans structure apparente, ne se colorant que très peu. La substance colorée paraît être composée de corpuscules qui, dans les corps cellulaires, prennent une forme très variable, tandis que dans les prolongements ils sont constamment fusiformes. A un examen superficiel, les corpuscules semblent indépendants les uns des autres, mais l'étude attentive à de forts grossissements montre qu'ils émettent de fines fibrilles connectives. Dans les prolongements cellulaires, les corpuscules prennent une disposition linéaire. Il n'est pas douteux qu'il s'agit de fibrilles plus ou moins longues ayant par place des épaississements fusiformes. Dans le corps cellulaire il faut distinguer deux zones au point de vue de la disposition des corpuscules : une zone ectoplasmique dans laquelle la disposition des corpuscules rappelle celle des prolongements : les corpuscules fusiformes s'y disposent régulièrement sur des fibrilles en rangées linéaires et parallèles. Dans le centre de la cellule, autour du noyau, la disposition linéaire disparaît, les corpuscules, de fusiformes qu'ils étaient dans la zone ectoplasmique, deviennent polygonaux ou arrondis et par leurs nombreuses fibrilles anastomotiques forment un véritable réseau. Parfois les corpuscules manquent à l'intérieur du corps cellulaire, dessinant des espaces, appelés improprement vacuoles. Ainsi les recherches de l'auteur sur la structure de la substance chromophile diffèrent entièrement de celles faites sur les Vertébrés. Car pour l'auteur les corpuscules de cette substance ne sont que les points nodaux des filaments qui forment tantôt un réseau, tantôt des filaments libres, tandis que pour les auteurs qui ont constaté la présence de fibrilles dans le corps cellulaire des Vertébrés (Flemming, Dogiel), ces fibrilles sont des formations indépendantes des corpuscules chromophiles.

La structure du cytoplasme des cellules ganglionnaires chez les Insectes est la même que chez les Crustacés. Chez *Lumbricus terrestris*, les corpuscules chromophiles forment dans le corps cellulaire entier le réseau, plus compact autour du noyau qu'à la périphérie. Chez les Mollusques le réseau n'est jamais visible, le contenu cellulaire est finement granuleux.

Le *noyau* n'a pas de membrane propre. Son contenu est séparé de celui de la cellule par une rangée de gros corpuscules chromophiles, qui revêtent ici une forme spéciale : ce sont des triangles dont la base est tournée vers le noyau et le sommet vers le cytoplasme. De chaque angle basilaire émane un filament qui sert à réunir les corpuscules entre eux. Un filament part aussi du sommet. Les filaments terminaux du réseau de linine s'unissent intimement aux points nodaux de la membrane nucléaire, de sorte que la charpente fibrillaire du cytoplasme est en rapport immédiat avec la charpente nucléaire. La chromatine apparait toujours sous forme de grains

isolés placés à la surface des filaments du réseau de linine. Et, tandis que cette disposition est fixe pour tous les groupes d'animaux dont l'auteur s'est occupé, il n'en est pas de même pour la richesse des grains de chromatine ainsi que pour la grandeur de mailles du réseau de linine. Ces deux derniers points pourraient servir de caractères zoologiques. Ainsi, chez les Mollusques en général, le noyau est riche en chromatine et les mailles de linine sont assez serrées. Chez les Gastéropodes pulmonés, ces deux caractères sont plus accusés que chez les Limnées. En outre, le noyau des Mollusques se distingue par une disposition particulière des grains de chromatine placés dans le voisinage de la membrane nucléaire : ils se disposent régulièrement en formant une sorte de paroi, ce que les anciens auteurs désignaient par le nom de couche interne de la membrane nucléaire. Le noyau des Crustacés, des Coléoptères et des Vers sont très pauvres en grains chromatiques de sorte que le noyau semble uniquement rempli de suc nucléaire, ce qui lui a valu le nom de ***noyau vésiculaire***. Les mailles du réseau de linine sont ici très grandes et les grains chromatiques très petits. Dans ces mailles, surtout chez les ***Lumbricus***, on peut observer que le suc nucléaire est loin d'être sans structure comme c'est le cas pour les autres groupes. Sous l'influence des matières colorantes le suc se colore et alors on voit comme des nuages colorés, composés de fines granulations. Cette singulière structure du suc nucléaire a été déjà remarquée par Heidenhain dans les leucocytes; l'auteur a appelé la substance en question ***Lanthanine*** et Reinke lui a donné le nom de *œdématine*. Le ***nucléole*** est arrondi et Pflücke n'a jamais observé ses mouvements amœboïdes. Chaque nucléole sert de point de départ à un système de filaments de linine, tous systèmes se réunissant entre eux. L'auteur ignore si les filaments de linine se confondent avec la substance du nucléole ou si ce dernier est uniquement placé sur leur trajet. A l'intérieur du nucléole il y a plusieurs vacuoles de grandeurs différentes. L'auteur a observé une fois chez ***Helix arbustorum*** un orifice dans une vacuole, orifice qui se rétrécissait peu à peu pour disparaître entièrement. Le nombre des nucléoles est variable, chez ***Helix*** il peut atteindre jusqu'à 5. Pflücke décrit encore une formation faisant partie du noyau, c'est un cercle clair entourant le nucléole, délimité du reste du contenu nucléaire par une couronne de granules très réfringeants, il l'appelle ***Kernkörperchenkreis***. Cette disposition a été décrite par Eimer qui a donné le nom de ***hyaloïde*** à l'espace clair en question. Cet espace est traversé par de fines fibrilles disposées radiairement émanant des granules réfringents pour se confondre avec le nucléole. Pflücke homologue les fibrilles traversant le cercle aux filaments de linine, et les granules réfringents, tantôt aux simples grains de chromatine, qui se sont rangés régulièrement, tantôt aux nucléoles. La première explication se rattache au cas où les granules entourant le cercle sont petits, serrés les uns contre les autres; le second lorsqu'ils sont gros et tranchent par leur coloration plus foncée sur les granulations chromatiques. — W. Szczawinska.

138. — **Nissl**. — *La substance nerveuse dans l'état de fatigue et d'activité des cellules*. — Ces nouvelles expériences amènent l'auteur à établir que l'état d'activité des cellules nerveuses se traduit par ce qu'il a appelé antérieurement l'*apyknomorphie*, l'état de repos au contraire par la ***pyknomorphie***. Les excitations faradiques sur lesquelles l'auteur basait ses conclusions antérieures, contraires aux récentes, sont considérées, dans le travail actuel, comme impropres à cette sorte de recherches. — W. Szczawinska.

53. **Eve.** — *Les cellules nerveuses du sympathique et leur substance basophile pendant de longues périodes d'activité et pendant le repos.* [**II** *b*] — L'auteur étudie d'abord le développement de la substance basophile dont Nissl, Rosin et d'autres se sont occupés et qu'on décèle par le bleu de méthylène, ainsi que les modifications qu'elle subit sous l'influence des solutions alcalines et acides faibles.

Chez le fœtus de Lapin de 7 centimètres de long, elle existe dans les cellules du ganglion du nerf vague, mais elle manque aux cellules de la moelle, des ganglions, des racines postérieures, des ganglions sympathiques et elle n'existe dans les grandes cellules que sous forme diffuse.

Elle est soluble dans les acides et les alcalis faibles, mais non dans les liquides salins. Si on plonge pendant quelque temps un ganglion dans une solution faiblement acide avant de le fixer, la substance basophile diffuse et toute la cellule se colore par le bleu de méthylène.

On produit une coloration analogue dans les cellules du ganglion cervical supérieur, si on se sert du bleu de méthylène après les avoir excitées par l'électricité. Il en est de même quand on excite par la strychnine les cellules motrices de la moelle. Dans ce cas, la moelle donne une réaction acide au papier tournesol, tandis que les cellules des ganglions des racines postérieures, qui ne se colorent pas d'une façon diffuse, ne donnent pas de réaction acide. Il faut en conclure que la diffusion de la substance basophile est le résultat de l'action d'un acide présent dans la cellule.

L'auteur passe ensuite à l'influence de l'activité prolongée et du repos sur la substance basophile des cellules du grand sympathique du Lapin (excitant électrique pendant plusieurs heures) et de la moelle de la Grenouille (strychnine). Contrairement aux constatations des observateurs antérieurs (Hodge, Lambert, Vas, Mann, Lugaro) il trouve que le repos et l'activité produisent très peu de différence dans l'aspect des cellules nerveuses du sympathique. La quantité de substance basophile contenue dans les cellules du ganglion cervical supérieur ne varie guère à la suite du repos causé par la section du sympathique cervical (5 à 21 jours après). L'inanition, chez le Rat et la Grenouille, ne la diminue pas. Quant aux autres changements qui ont été signalés dans les cellules nerveuses sous l'influence de l'activité, ratatinement de la cellule, ratatinement du noyau, on doit les attribuer aux réactifs, car il se peut que l'activité prolongée rende le noyau et la cellule plus aptes à se ratatiner sous l'influence des réactifs. Le seul changement que l'auteur ait pu constater dans la cellule sous l'influence d'une activité prolongée est l'apparition d'une faible coloration bleue diffuse qu'on peut attribuer à la dissolution de la matière basophile par un acide qui s'est formé dans la cellule. — G. Bullot.

194. **Valenza (G.).** — *Changements microscopiques des cellules nerveuses pendant leur fonctionnement et sous l'influence d'agents stimulants et destructeurs.* — 1° Les cellules nerveuses, quelle que soit la façon dont on les traite, ne se divisent ni par amitose ni par mitose. Mais il n'en est pas de même de celles de l'épendyme du Triton après section de la queue. 2° Les cellules nerveuses de l'organe électrique de la Torpille stimulée par des courants faradiques de haute tension et de grande fréquence montrent dans leur noyau au voisinage des électrodes un hyperchromatisme accompagné d'un ratatinement, tandis que plus loin des électrodes les noyaux se dilatent et leurs chromosomes dilatés se portent à la périphérie. Si l'on cautérise pendant quelques secondes avec un fer rouge des cellules nerveuses, on détermine en elles un hyperchromatisme et la caryorhexie du noyau tandis qu'une cautérisation ra-

pide produit au voisinage même de la lésion une apparence opaque et homogène des granules au voisinage immédiat des noyaux ; à quelque distance de la cautérisation, les noyaux se gonflent, deviennent granuleux et leurs cellules sont attaquées par les leucocytes. La régénération s'est montrée aussi active dans le système nerveux que dans les autres tissus ; les cellules actives sont ici celles de l'épendyme (neuroblastes de His) qui se divisent et se portent vers la périphérie où l'on ne peut plus distinguer les cellules epithéliales des cellules régénératrices [**VII**]. — G. Mann.

99. **Juliusburger** (**J.**). — *Remarques sur la pathologie des cellules nerveuses.* [**I** *a*] — Normalement, les éléments chromophiles des cellules nerveuses sont composés de deux parties : la substance fondamentale qui se colore comme le protoplasme (mais plus intensément), et de petits grains qui se colorent comme la chromatine du noyau. De cette dernière réaction, on peut conclure que lesdits grains se rapprochent beaucoup de la chromatine.

Sous l'influence des agents morbides (dans l'épilepsie, la paraparésie), les éléments chromophiles subissent des modifications qui se succèdent de la façon suivante : d'abord disparait la substance fondamentale des éléments, les grains devenant libres dans le protoplasme ambiant. Au début, ces grains conservent leur grandeur et leur groupement. Par les progrès de l'action morbide, les grains deviennent de plus en plus petits pour disparaitre à la fin. La cellule prend alors l'aspect vitreux, le noyau et les nucléoles disparaissent. La dissolution des éléments chromophiles suit une marche concentrique centrifuge, elle procède parfois par secteurs. Les prolongements cellulaires conservent leur structure normale. Quant à la signification physiologique des éléments chromophiles, l'auteur partage l'idée de Rosenbach (1892), suivant laquelle ces éléments représentent l'énergie potentielle qui, par l'activité cellulaire, est transformée en énergie cinétique. — W. Szczawinska.

125. **Marinesco** (**G.**). — *Des polynévrites en rapport avec les lésions secondaires et les lésions primitives des cellules nerveuses.* — Nissl a montré que la solution de continuité d'un nerf moteur (facial) avec son centre produit une modification dans les cellules d'origine du nerf, se traduisant par la dissolution des corpuscules chromophiles. L'auteur a constaté le même fait chez le Singe, le Chien et le Lapin et il précise les stades successifs de cette dissolution. Le phénomène débute par la désagrégation partielle des éléments chromophiles près de la région d'origine du cylindraxe. En même temps, le noyau se porte à la périphérie de la cellule, comme par une vraie migration. La dissolution se généralise peu à peu et gagne tous les éléments chromophiles ; puis vient la destruction de la substance achromatique.

Pendant la première phase de dégénérescence cellulaire, le bout central de la fibre nerveuse sectionnée ne subit aucune altération. Cette altération commence avec la dégénérescence de la substance fondamentale de la cellule. La première phase est appelée par l'auteur : dégénérescence de Nissl ; la seconde dégénérescence de Hayem-Forel. Il suit de là que la substance fondamentale préside à la nutrition du neurone (trophoplasme), tandis que la substance chromophile sert à augmenter la différence de potentiel de l'onde nerveuse centrifuge (kinétoplasme). Certaines maladies, produisant la solution de continuité entre la fibre nerveuse et son centre, réalisent le traumatisme artificiel des neurones. C'est le cas des polynévrites dans lesquelles on observe les phénomènes de chromatolyse ci-dessus indiqués. — Quelle est la cause qui entraine la dissolution de la substance chromo-

phile et après la destruction de la substance fondamentale? pour les neurones sensitifs? L'auteur a émis l'hypothèse que l'influx trophique tire son origine des excitations afférentes ou cellulipètes et afférentes ou cellulifuges qui se transmettent d'un neurone à l'autre. — W. SZCZAWINSKA.

123. **Marinesco.** — *Des lésions primitives et des lésions secondaires de la cellule nerveuse.* [**VII**] — L'auteur applique le nom de *trophoplasma* au protoplasme qui constitue la substance fondamentale de la cellule et le cylindre-axe et celui de *kinetoplasma* (mouvement) à la substance qui constitue les éléments chromatophiles. Ces éléments étant [hypothèse gratuite] nécessaires à la transformation des impressions centripètes en incitations motrices.

Les premières manifestations morbides dans les éléments nerveux, survenues p. ex. à la suite de la section de la fibre nerveuse retentissent sur le kinétoplasme : les éléments chromatophiles se *dissocient* et cette dissociation apparait d'abord au niveau de la cellule formée par le cylindraxe. Le noyau ne subit ordinairement aucun changement, mais il est rejeté à la périphérie de la cellule. Le trophoplasme reste intact et avec lui le cylindraxe formé exclusivement de celui-ci. Le traumatisme du cylindraxe agit ici à *distance* sur la cellule elle-même, et la disparition du kinétoplasme de la cellule est due très probablement à ce que la cellule ne peut plus déterminer la décharge nerveuse, par suite de la solution de continuité du cylindraxe. Cette lésion du kinétoplasme peut être réparée avec la régénération du nerf : *les éléments chromatophiles réapparaissent* de nouveau. C'est la lésion du trophoplasme qui est irréparable; elle marque la seconde phase de la lésion cellulaire, elle est accompagnée de la lésion du bout central du nerf sectionné et parait en être la cause.

Toutes les maladies qui affectent primitivement la moëlle épinière provoquent à la fois la lésion du kinétoplasme et celle du trophoplasme. — W. SZCZAWINSKA.

126. **Marinesco** (G.). — *Sur une particularité de structure des cellules de la colonne de Clarke et sur l'état de ces cellules dans le tabes simple ou associé à la paralysie générale.* [**I** *a*, *b*] — Le centre de la cellule nerveuse est le foyer des processus métaboliques qui se passent en elle, car c'est vers le centre que convergent les forces centripètes d'excitation. Deux ordres de faits viennent à l'appui de cette assertion : 1° la disposition concentrique des corpuscules chromophiles du cytoplasme nerveux autour du noyau qui, à l'état normal, occupe le centre de la cellule [pour l'auteur la partie chromophile du cytoplasme nerveux présente le kinoplasma]; 2° le déplacement du noyau du centre à la périphérie toutes les fois qu'il se produit la chromatolyse (destructions des corpuscules chromophiles), que ce soit à la suite de la séparation de la cellule du cylindre-axe, dans les expériences de NISSL, MARINESCO, LUGARO, etc., ou à l'état morbide dans le tabes, dans la paralysie générale ou dans la polynévrite.

Le déplacement du noyau des cellules nerveuses est un acte vital de la nutrition qui fait que cet élément se dirige vers les points de la cellule dans lesquels la nutrition est le plus active. — W. SZCZAWINSKA.

124. **Marinesco** (G.). — *Lésions des centres nerveux produites par la toxine de Bacillus botulinus.* [**II** *b*, **XIV** 2 *b* γ] — L'inoculation de ce microbe produit dans les cellules nerveuses les phénomènes connus : 1° chromatolyses; 2° destruction de la substance fondamentale ou un phénomène spécial « coagulation » du protoplasme, caractérisé par la fusion des éléments chro-

mophiles. Pendant cette destruction des éléments nerveux, il y a un développement exagéré du tissu névroglique, qui prolifère très activement en rongeant pour ainsi dire l'élément nerveux actif, une vraie neuronophagie. — W. SZCZAWINSKA.

175. **Schaffer.** — *Sur l'origine de l'amyotrophie tabé ique.* — La diminution des incitations dans les cellules motrices de la moëlle à la suite de la dégénérescence des cordons postérieurs et des collatérales réflexes, provoque une chromatolyse dans les cellules, cette dernière s'opérant suivant les processus connus. — W. SZCZAWINSKA.

156. **Ramon y Cajal.** — *La morphologie de la cellule nerveuse.* — L'auteur pose les propositions suivantes. 1° La morphologie est déterminée par des terminaisons nerveuses avec lesquelles les prolongements protoplasmiques doivent venir en contact. [Vue purement téléologique]. 2° La morphologie est indépendante du volume, du caractère physiologique (sensible, moteur, sensoriel, sympathique), de la direction et du cours des vaisseaux et en général de la configuration extérieure des organes nerveux. [Ce n'est pas ce qui résulte de mes propres recherches.] 3° L'évolution ontogénétique des neuroblastes de HIS est, sauf quelques divergences, un résumé de la phylogénie, en ce sens que de nouveaux prolongements protoplasmiques apparaissent, dont la direction et la situation sont de nature à permettre la formation de nouvelles associations intercellulaires. 4° Le cylindre-axe qui, chez les Batraciens et les Reptiles, est à peine distinct des prolongements protoplasmiques prend une apparence d'autant plus caractéristique que nous montons plus haut dans l'échelle animale. 5° En passant des Batraciens aux Mammifères, les cylindres-axes des cellules pyramidales du cerveau deviennent plus nombreux, s'avancent plus loin et possèdent plus de brandes secondaires et tertiaires. 6° Le volume des cellules nerveuses dépend de la taille et du nombre des ramifications collatérales et terminales du cylindre-axe. 7° Le nombre et la taille des processus protoplasmiques dépend du nombre des voies par lesquelles les cellules nerveuses reçoivent leurs impressions (soit par une seule espèce de fibre nerveuse, cellules unipolaires de la moelle, spongioblastes de la rétine, soit par plusieurs sortes de fibres). 8° Des animaux de même intelligence mais de taille différente diffèrent en ce que les plus grands ayant un plus grand nombre de cellules musculaires et épithéliales doivent aussi avoir un plus grand nombre de cellules nerveuses, ce qui correspond à une augmentation de volume et de poids de la substance grise. [Que fait-il des observations de GAULE?] 9° L'intelligence dépend : *a*) du nombre des cellules nerveuses corticales, du degré de développement des prolongements protoplasmiques; *b*) des collatérales et des terminaisons cylindraxiles; *c*) de la proportion entre les cellules d'association et les cellules sensitives centrales et psychomotrices; *d*) de l'étendue de la médullation c'est-à-dire de l'isolement des courants nerveux; *e*) de la proportion de substance cement; *f*) de la quantité de cellules névrogliques; *g*) de la nature du réticulum intracellulaire; *h*) de variations dans la composition chimique. La raison pour laquelle les fils n'ont jamais un génie égal à celuide leur père s'explique : 1° parce que la substance ovulaire maternelle avec ses tendances à une organisation cérébrale primitive vient contrarier la tendance paternelle à un développement progressif; 2° par la différence des influences mentales ambiantes qui entrent en jeu. [**XV**] — G. MANN.

155. **Ramon y Cajal.** — *Les épines collatérales des cellules du cerveau.* —

Conformément aux recherches de RETZIUS, SCHAFFER, EDINGER, AZOULAY, BERKLEY et MONTI, et contrairement à l'opinion de KÖLLIKER, l'auteur constate la présence d'une multitude d'épines protoplasmiques terminées par une varicosité à la surface des prolongements protoplasmiques et en continuité avec leur substance. Ces épines font toujours défaut à la surface du corps cellulaire, sur le cylindre-axe et sur le gros prolongement protoplasmique. Leur présence a été déjà démontrée par trois différentes méthodes et elles sont d'une grande importance physiologique. — W. SZCZAWINSKA.

7. **Apathy (S.).** — *Sur l'élément conducteur du système nerveux et sur son rapport avec les cellules chez les Vertébrés et les Invertébrés.* — Le travail physiologique différencie deux sortes de cellules nerveuses phylogénétiquement identiques : les *cellules nerveuses* et les *cellules ganglionnaires.* Les cellules nerveuses peuvent être assimilées aux cellules musculaires, car si celles-ci produisent les fibrilles primitives contractiles présentant l'élément essentiel de la substance contractile d'un muscle, celles-ci produisent l'élément nerveux fondamental, *la fibrille primitive conductrice.* Les cellules ganglionnaires ne prennent aucune part à la formation de l'élément conducteur, elles sont uniquement intercalées sur la voie nerveuse conductrice comme le sont les éléments d'une batterie électrique sur les fils télégraphiques. Les cellules ganglionnaires servent à produire un courant nerveux constant, un tonus, et à percevoir les changements qualitatifs et quantitatifs que présente ce tonus, changement sous l'influence des agents extérieurs. Les fibrilles primitives s'accroissent dans deux directions, d'un côté vers les cellules ganglionnaires, de l'autre vers la périphérie. Le chemin que va suivre l'accroissement des fibrilles, est déterminé d'avance par les ponts cellulaires, les prolongements protoplasmiques qui, à partir de l'œuf segmenté, réunissent entre elles directement ou indirectement des cellules. Les ponts protoplasmiques, malgré leur conductibilité primitive, ne pourraient être appelés nerfs jusqu'à ce que leur substance ait pris la structure conductrice spécifique, la structure fibrillaire. — Ainsi, le système nerveux entier est un système de fibrilles conductrices produites par les cellules spéciales appelées cellules nerveuses. Ces fibrilles vont depuis la cellule sensitive jusqu'au muscle ou à la cellule sécrétrice en passant par le système des cellules ganglionnaires, dont le rôle fonctionnel est des plus importants : ce sont elles qui engendrent le tonus nerveux et font percevoir les changements qui surviennent dans ce tonus à la suite des excitations externes. — L'influence de la cellule nerveuse passe ainsi au second plan. — W. SZCZAWINSKA.

159. **Ramon y Cajal.** — *Le bleu de méthylène pour le centre nerveux.* — C'est une révision en quelque sorte des différentes parties du système nerveux par le bleu de méthylène notamment de la moëlle épinière : bifurcation des racines postérieures, collatérales de la substance blanche du cervelet, de la corne d'Ammon, de l'écorce cérébrale, des terminaisons acoustiques de Held dans le corps trapézoïde, enfin la description de diverses espèces d'épines protoplasmiques. — W. SZCZAWINSKA.

129. **Semi Meyer.** — *Sur un mode de connexion des neurônes.* — La plus grande partie de ce travail est consacrée à la technique du bleu de méthylène, que l'auteur a employé à doses massives. Ce procédé lui a montré des cellules spéciales dans le corps trapézoïde de la moelle allongée. Ces neurônes arrondis sont entourés par un réseau de fines fibrilles, variqueuses,

terminées par de petits boutons terminaux et se réunissant au pôle opposé par un rameau unique. La cellule enfermée dans ce réseau est bien un neurône, car elle émet un prolongement qui lui serait propre. D'après l'auteur, ces neurônes trapézoïdes ne ressemblent pas aux cellules de Purkinje du cervelet.

[Ce mode de connexion considéré en lui-même n'est pas nouveau. Il rappelle les terminaisons des cell. sympathiques sur les autres neurônes, dispositions décrites plusieurs fois par ARNOUSAN, KÖLLIKER, RAMON y CAJAL, RUSIZET. On peut aussi le comparer aux terminaisons de la fibre spirale dans les cellules sympathiques des Batraciens, des Reptiles et aussi de quelques Invertébrés. Toutefois ce mode de connexion n'avait pas encore été signalé, à ma connaissance du moins, dans la moelle allongée des Mammifères]. — CH. SIMON.

157. **Ramon y Cajal.** — *Sur les relations entre les cellules nerveuses et la névroglie.* — L'auteur apporte une preuve de plus à l'appui de son hypothèse sur le rôle isolateur des cellules névrogliques. Il a trouvé, notamment dans la zone moléculaire du cervelet, un nombre considérable de noyaux autour des grandes cellules verticales portant deux à trois prolongements ou plus. Ces noyaux non seulement entourent le corps cellulaire, mais descendent le long du prolongement cylindraxile et atteignent la limite inférieure de la zone moléculaire. Ils appartiennent très probablement aux cellules névrogliques, à en juger d'après l'absence de protoplasme chromophile autour d'eux, d'après leur accumulation dans un lieu fort restreint et d'après la structure réticulaire de leur nucléine. Le fait n'est pas isolé : la présence des noyaux satellites autour des cellules nerveuses a été déjà montrée par l'auteur dans la zone des grains de la *fascia dentata*, et est facile à constater dans d'autres centres : autour des cellules pyramidales de la substance grise du cerveau, et jusque dans la moëlle.

Ces noyaux satellites ont probablement pour but d'empêcher la filtration du courant nerveux à travers le corps cellulaire dépourvu d'arborisations nerveuses terminales ainsi qu'à travers la portion initiale du cylindre axe exempte de myéline. — W. SZCZAWINSKA.

45. **Demoor (J.).** — *La plasticité morphologique des neurones cérébraux.* [**II** *b*, **XIV** *b*] — L'auteur s'est proposé d'étudier la question de la plasticité des prolongements de la cellule nerveuse. Il a étudié, après fixation rapide sur l'animal vivant : 1° les cellules du centre psycho-optique de Chiens chez lesquels la vision avait été abolie d'un seul côté; 2° les cellules nerveuses corticales d'animaux soumis à l'action de la morphine, de l'hydrate de chloral, du chloroforme; 3° les cellules du centre psycho-moteur des Chiens ayant supporté préalablement l'électrisation prolongée du centre cortical du mouvement.

1°. — De même que MANN, Demoor a constaté que les cellules du centre optique correspondant à l'œil ouvert sont moins riches en chromatine que celles correspondant à l'œil fermé, que la forme de leur noyau est irrégulière et que leur volume est généralement diminué. La modification dans la richesse de la chromatine s'observe après 30 minutes d'éclairage unilatéral, sans que le noyau présente une modification quelconque de sa forme. Au bout de 6 heures on n'observe aucune modification des arborisations de la cellule.

2° et 3°. — Sous l'action de la morphine, du chloroforme, de l'hydrate de chloral, et sous l'action d'une longue excitation, les nombreux prolongements du neurone prennent une structure moniliforme, aspect qui disparait quand la perturbation n'a pas été trop considérable et que l'on étudie l'animal

quelques heures après l'irritation. Cette altération de la cellule n'étant pas définitive, on peut la considérer comme étant le résultat d'une réaction de la substance vivante vis-à-vis des excitants. L'auteur se range à l'opinion de CAJAL, VON LENHOSSEK, etc., et admet que dans le neurone les prolongements dendritiques sont conducteurs comme le cylindraxe. La cellule nerveuse a une polarité fonctionnelle bien accusée : dans les dendrites, la conduction est habituellement cellulipète, dans le prolongement cylindraxile et dans les nombreuses branches callotérales auxquelles il donne attache, la conduction est presque toujours cellulifuge. La transformation d'une branche nerveuse en un filament moniliforme amène un raccourcissement relatif des prolongements, accompagné d'une contraction générale du corps de la cellule. Elle entraine une individualisation relative des neurones qui a pour résultat de diminuer l'association des activités cellulaires individuelles. De là une explication possible de la fatigue, du surmenage et du sommeil. — F. HENNEGUY.

104. Kölliker (A.). — *Critiques des hypothèses de Rabl-Rückhard et Duval sur les mouvements amœboïdes des neurones (Neurodendres).* — Les hypothèses sont simples : les neurones étant en rapport de contiguïté les uns avec les autres par les prolongements dendritiques et cylindraxiles, cette contiguïté devient plus ou moins intime par les mouvements amœboïdes des ramifications des prolongements neuraux : leur contraction produisant la solution de continuité du chemin dévolu au courant nerveux, leur allongement rétablissant, au contraire, la communication entre les deux neurones voisins. RABL-RÜCKHARD, appliquait cette hypothèse pour expliquer les phénomènes psychiques d'ordre supérieur, MATHIAS DUVAL, pour expliquer le sommeil et le réveil. Et, pour ce dernier, tout agent stimulant l'amœboïsme des neurones activerait l'imagination, la mémoire, l'association d'idées, phénomènes dépendant du jeu amœboïde des prolongements neuraux. Duval, à l'appui de son hypothèse, invoque les faits suivants : l'existence dans le cerveau de la *Leptodora hyalina* (petit Crustacé transparent) de cellules nerveuses, douées de mouvements amœboïdes (découverte faite par WIDERSHEIM, 1890, *Anat. Anz.*); l'action du curare sur les terminaisons nerveuses; enfin les mouvements vibratiles des terminaisons périphériques des cellules olfactives reconnues aujourd'hui neurones sensitifs. Pour Kölliker, aucun fait ne vient à l'appui des mouvements amœboïdes des neurones. Et les preuves apportées par Duval, n'ont rien de commun avec la question, tandis que le chimiotactisme positif ou négatif des neurones suggéré par Duval, serait encore à prouver.

Au contraire, tout porte à croire que cet amœboïsme n'existe pas. 1° On n'a jamais constaté la contractilité des cylindraxes sous l'influence de n'importe quel excitant. 2° Les mouvements amœboïdes n'ont jamais été observés dans les terminaisons nerveuses des parties transparentes des animaux vivants. 3° Le cylindraxe est un organe de constitution complexe (fibrilles), et, d'après ce que nous savons de son fonctionnement, ce dernier s'accompagne uniquement des changements chimiques et très probablement du déplacement moléculaire. Quant aux mouvements des dendrites, ils sont incompatibles avec les actes réguliers, la pensée longue et calme, le travail ayant un but déterminé. En effet, si l'on admet les mouvements des dendrites, ceux-ci devraient avancer indéfiniment dans les conditions de vie ordinaires, avec la température moyenne et l'afflux de sang régulier, comme le feraient les leucocytes. Et les phénomènes psychiques ne dépendent pas uniquement de l'état des prolongements des cellules nerveuses, ils dépendent des neurones entiers aussi bien des cellules elles-mêmes en tant que corps

cellulaires que de leurs moindres prolongements. Car il ne faut pas oublier que c'est aux dépens des cellules que naissent les fibres nerveuses, que c'est au dépens d'elles qu'elles se nourrissent, que ce sont encore les cellules qui sont capables de régénérer les fibres si elles étaient détruites. C'est sur les cellules qu'agissent la plupart des poisons (strichnine, nicotine, morphine, vératrine et autres), et c'est dans l'intérieur des cellules des lobes électriques que se manifestent les effets de la décharge de l'organe électrique de *Torpedo*, comme le rapporte Magini : le noyau et le nucléole prennent une position déterminée. Ainsi, il est plus simple d'admettre que les excitations centripètes arrivées aux neurones sensitifs sont renvoyées par la voie centrifuge à des différents neurones en rapport avec celui-là et que le chemin du courant nerveux depuis sa naissance à la périphérie jusqu'à son point ultime peut être très divers, depuis le plus simple jusqu'au plus complexe. Le choix de ce chemin dépend en grande partie de l'effort psychique, de l'exercice, en un mot de ce qu'on peut appeler la gymnastique psychique. L'amœboïsme des neurones se manifeste sous une autre forme. Il consiste dans l'accroissement incessant des dendrites non seulement durant la vie embryonnaire, mais durant toute la vie, l'accroissement causé par l'exercice et l'effort intellectuel, comme l'a dit ingénieusement Ramon. Cet accroissement peut conduire à la formation de nouveaux rapports entre les neurones. C'est ainsi que, chez un individu, à un degré de développement psychique doit correspondre un développement respectif des éléments anatomiques. L'amœboïsme négatif trouvera son expression dans le développement rétrograde des neurones survenu à la suite de la vieillesse ou dans les maladies psychiques. — W. Szczawinska.

168. **Rohde** (**E.**). — *Noyaux des cellules ganglionnaires et névroglie.* [**I** *a*, *c*] — C'est une opinion devenue classique que les neurônes des animaux organisés ne se multiplient pas. Ce n'est pas cependant le cas chez les Gastéropodes : non seulement les cellules ganglionnaires s'y multiplient d'une manière évidente, mais on y rencontre des faits particulièrement intéressants de la prédominance du noyau dans la cellule, déjà reconnue par Weismann, Hertwig, Boveri.

La limite du corps cellulaire est marquée chez *Doris* par une ceinture de fines fibrilles en connexion d'une part avec le spongioplasma de la cellule, d'autre part avec la névroglie intercellulaire. C'est ce que l'auteur appelle la névroglie intercellulaire. En divers endroits, cette sorte de membrane limitante est traversée et comme soulevée en dehors par des corpuscules nucléolaires d'origine nucléaire, répandus dans le noyau et le protoplasma. Les bourgeons ainsi formés donnent des cellules filles : d'abord constituées exclusivement par du spongioplasma et de la névroglie intracellulaire, ces cellules filles se forment d'elles-mêmes et sous l'influence de leur noyau de l'hyaloplasma. L'auteur rapproche ces faits des processus étudiés et décrits par Hertwig sous le nom de *multiplication nucléaire endogène.*

Dans un deuxième mode de multiplication, on retrouve ces faits précédents mais, tandis que dans le premier cas la cellule mère restait identique à elle-même, dans le deuxième elle subit des transformations consistant en une sorte de contraction du réseau chromatique duquel se détachent des sphères homogènes. Un troisième mode observé sur les cellules géantes de *Doris*, *Pleurobranchus*, *Helix* et *Limax* consiste en une fragmentation totale du corps nucléaire de la cellule mère : les fragments deviennent noyaux des cellules filles.

[Ces observations de cytologie nerveuse peuvent être intéressantes : nous

croyons cependant devoir laisser à l'auteur la responsabilité de ses interprétations. Ce serait en tous cas une erreur que de généraliser ces résultats à d'autres organismes que ceux qui ont fait l'objet de cette étude.] — CH. SIMON.

107. **Lenhossek.** — *Recherches histologiques sur le lobe oculaire des Céphalopodes.* — Le lobe oculaire des Céphalopodes se compose : de la couche granuleuse externe, de la zone plexiforme, de la couche granuleuse interne et de la zone médullaire. La première couche contient trois sortes de grains dont les prolongements se ramifient dans la couche plexiforme. La seconde ne contient aucun élément nerveux; ce sont des cellules de soutien. La troisième couche renferme deux espèces de cellules dont chacune envoie son prolongement cylindre-axile dans la zone médullaire son prolongement dendritique dans la zone plexiforme. La zone médullaire a trois espèces de cellules : les unes ont un cylindre-axe ascendant, se terminant dans la couche plexi forme; les autres, à cylindre-axe descendant; les troisièmes tout à fait à la limite, appartiennent aux grandes cellules dont le prolongement dendritique rejoint la couche plexiforme, le cylindre-axe va dans le pédoncule.

Les cellules visuelles de la rétine envoient leurs prolongements nerveux à la couche plexiforme qui, comme on voit, est le lieu de rencontre des nombreux dendrites et cylindre-axes venant de différentes couches du lobe oculaire. — W. SZCZAWINSKA.

12. **Attias.** — *Sur l'origine des petites cellules étoilées de la couche granuleuse du cervelet.* — Ces cellules ont une origine épithélioïde, et trahissent dès leur naissance la polarité de leurs prolongements (protoplasmique et cylindre-axile), comme cela a été établi pour d'autres cellules nerveuses. — W. SZCZAWINSKA.

181. **Simon (Ch.).** — *Cellules des ganglions sympathiques des Hirudinées.* — Elles sont de deux sortes : les unes petites n'ayant rien de caractéristique, les autres grandes ayant à la surface un réseau de fibres nerveuses provenant du « prolongement spiral » qui, naturellement, n'a pas besoin de présenter un arrangement spiral. Ce prolongement se colore très fortement avec le bleu de méthylène d'Ehrlich tandis que les autres prolongements d'ordinaire restent absolument incolores. Du réseau superficiel partent des fibres qui plongent dans la cellu'e et y forment un second réseau périnucléaire. De cette manière le prolongement spiral communique des excitations au protoplasme de la cellule nerveuse. Dans quelques rares circonstances l'auteur a pu distinguer dans le cytoplasme une disposition fibrillaire tout à fait distincte de la structure précédente et semblable à celle figurée par DOGIEL dans les cellules rétiniennes. Le prolongement colorable par le bleu de méthylène est comparable au prolongement spiral des Amphibiens et des Reptiles, tandis que celui qui ne se colore pas correspond au prolongement rectiligne. — G. MANN.

115. **Lots.** — *Sur l'importance des excitations centripètes pour le corps humain.* — Le système sensitif, de beaucoup plus étendu que le système moteur, sert dans notre organisme à fournir une sorte de « force vive » qui doit suppléer à ce qui sera dépensé sous forme d'impulsion motrice et de travail intellectuel. Les renseignements que nous offre ce système sur le monde extérieur ne sont qu'un phénomène purement accidentel. A l'appui de sa thèse l'auteur invoque le fait connu de l'influence des excitations

centripètes sur le tonus musculaire, sur le système vasculaire entier, sur l'intégrité des cellules nerveuses centrales, etc. — W. SZCZAWINSKA.

102. **Klippel (D.).** — *Les Neurones. Les lois fondamentales de leur dégénérescence.* — Le neurone étant une unité morphologique parfaite, ses manifestations physiologiques et pathologiques doivent présenter la même unité. La pathologie vient à l'appui de cette assertion. La loi wallérienne de la dégénérescence des nerfs, tout en étant vraie, n'est pas complète. ***La lésion produite sur un seul point du neurone retentit sur le neurone entier.*** C'est ainsi qu'un nerf sectionné ou lésé dégénère à la fois par son bout périphérique (dégénérescence wallérienne) et par son bout central. Cette dernière dégénérescence est appelée par Klippel et Durante ***la dégénérescence rétrograde*** [Voir *Revue de Méd.*, 1895, janvier, et les numéros suivants.] Elle embrasse le bout central du nerf, la cellule nerveuse et même les prolongements protoplasmiques. Elle est plus difficile à saisir et exige pour sa démonstration les méthodes spéciales (Méthode de Nissl pour le corps cellulaire, méthode de Marchi pour la fibre nerveuse). La dégénérescence du bout central du nerf passe par les mêmes phases que la dégénérescence du bout périphérique : 1° la myéline se fragmente et se résorbe; 2° le cylindre-axe se détruit et disparait. La dégénérescence du corps cellulaire se traduit par la chromatolyse : les grains chromophiles organisés en corpuscules, se désagrègent en disparaissant dans une trame indifférente de fines granulations. On a cependant observé des cas de localisations des lésions sur certaines parties du neurone. La cause de la dégénérescence wallérienne réside dans la séparation du nerf de son centre trophique. Celle de la dégénérescence rétrograde est plus difficile à saisir : MARINESCO et GOLDSCHEIDER l'expliquent ainsi : les excitations périphériques sont nécessaires non seulement au fonctionnement de la cellule nerveuse, mais aussi à sa vie individuelle. Le repos fonctionnel prolongé provoque un état morbide.

Les neurones ne sont jamais isolés, ils forment des systèmes physiologiques, savoir : systèmes moteurs, systèmes sensitifs, systèmes commissuraux. Chaque système est composé de deux neurones au moins. Parmi ces deux, l'un est toujours le plus proche de la périphérie, c'est le ***téléneurone*** de WALDEYER, l'autre le plus rapproché du centre c'est l'***archineurone*** de WALDEYER. Si le système contient plus de deux neurones il y a toujours un téléneurone et un archineurone occupant les deux extrémités de la chaine. A la lésion de chaque neurone dans chaque système correspond un type morbide bien caractérisé. Ainsi la dégénérescence isolée de l'archineurone dans la chaine motrice correspond au tabès spasmodique, la dégénérescence du téléneurone à l'atrophie musculaire progressive. Les lésions isolées des neurones sensitifs donnent toutes les formes du tabès. La complexité de la chaine sensitive explique la multiplicité des formes du tabès. Si la théorie du neurone n'apporte rien de neuf dans la pathologie nerveuse, elle permet de comprendre plus aisément les différentes manifestations pathologiques. Les neurones communiquant entre eux, la lésion d'un neurone du système retentit sur le plus voisin — c'est la ***dégénérescence par transmission***. Et on peut établir dès aujourd'hui cette loi que ***la maladie d'un neurone frappe le neurone voisin au niveau de ses ramifications cylindraxiles, que celles-ci soient au voisinage du neurone primitivement malade ou loin de lui.*** Ainsi, dans le cas d'altération de l'archineurone moteur, à la suite de la propagation de la lésion sur le téléneurone, l'hémiplégie avec contracture va se compliquer d'un peu d'atrophie musculaire. Dans le système sensitif, la lésion d'un neurone (p. ex. siégeant dans le bulbe), neurone communiquant avec le téléneurone

sensitif va produire une dégénérescence spéciale des cordons postérieurs, dégénérescence descendante, ce cordon étant formé par les terminaisons cylindro-axiles et les collatérales du téléneurone sensitif (cellules ganglionnaires). La propagation de la lésion d'un grand système physiologique sur un autre, semble éprouver une sorte de résistance; elle se laisse cependant observer, témoin l'atrophie musculaire tardive dans le tabès vulgaire; le système moteur s'altère plus facilement que le système sensitif. La pathologie des neurones corticaux est très peu connue; se basant cependant sur l'identité de structure de tous les neurones on peut supposer que les loîs de dégénérescence se rapportant aux autres neurones peuvent aussi être appliquées aux neurones de l'écorce. L'anatomie pathologique du cerveau semble confirmer cette assertion : ainsi, la démence s'explique par l'état morbide de nombreux neurones corticaux d'association. L'idiotie survenue à la suite d'une lésion prouve la propagation des lésions de neurone en neurone. La théorie du neurone rendant plus claire la pathologie du système nerveux, trouve par cela même un appui dans cette même pathologie. — W. SZCZAWINSKA.

8. **Apolant** (**H.**). — *Sur les cellules sympathiques du Lapin.* — La présence de deux noyaux dans certaines cellules des ganglions sympathiques est l'expression de leur état biologique (multiplication) et non, comme l'admettent certains auteurs, de la fonction qu'elles ont à remplir. — W. SZCZAWINSKA.

4. **Ambronn** et **Held.** — *Contribution à l'étude de l'enveloppe myélinique des nerfs.* — C'est une étude sur la myéline des nerfs au point de vue embryologique morphologique par une nouvelle méthode trouvée antérieurement par les auteurs (examen à la lumière polarisée). Cette méthode a l'avantage de permettre d'étudier les faisceaux nerveux quelques heures après la mort sans qu'ils aient subi un traitement par des réactifs. — W. SZCZAWINSKA.

91. **Held** (**H.**). — *La production expérimentale de l'enveloppe myélinique des nerfs.* — Si l'on soumet un faisceau nerveux dépourvu encore de myéline à l'action d'un stimulant spécifique (le nerf optique, par exemple, à l'action de la lumière), on précipite la formation de l'enveloppe myélinique de ses fibres. — W. SZCZAWINSKA.

37. **Ciaglinski** (**A.**). — *De la voie sensitive longue dans la substance grise de la moëlle.* — Par la ligature de la moëlle lombaire d'un Chien, l'auteur a mis en évidence un faisceau sensitif spécial dans la substance grise de la moëlle comprise entre le canal central et le bord antérieur du cordon postérieur, faisceau appartenant à la voie longue auquel l'auteur attribue la conductibilité des impressions thermiques et douloureuses. — W. SZCZAWINSKA.

43. **Dejerine** et **Thomas.** — *Trajet intramédullaire des racines postérieures dans la région cervicale et dorsale supérieure de la moëlle épinière.* — Il s'agit d'un cas de paralysie radiculaire, limitée aux deux paires rachidiennes du plexus brachial, ayant permis aux auteurs de confirmer certains points de l'histologie de la moëlle, savoir : la loi de KAHLER, la bifurcation des racines postérieures en branche descendante et ascendante, etc. — W. SZCZAWINSKA.

145. **Pergens.** — *Action de la lumière sur la rétine.* [**XIV** 2 a ζ] — L'au-

teur a étudié quels sont les changements qui se manifestent dans la rétine de *Leuciscus rutilus* quand l'œil est exposé à la lumière. A la lumière, la rétine est moins épaisse qu'à l'obscurité; le fait est dû, principalement, à la contraction de la couche des cônes et des bâtonnets sous l'action des rayons lumineux. Sous l'action de la lumière la chromatine diminue, dans les noyaux cellulaires des différentes couches rétiniennes, sauf la couche moléculaire. C'est dans la couche granuleuse externe que le phénomène est le plus prononcé. La lumière provoque une migration intense du pigment dans la couche pigmentaire épithéliale. Un éclairage intense provoque une diminution de ce pigment.

La lumière provoque encore dans les cellules rétiniennes des modifications autres : déplacements des noyaux dans le corps cellulaire et contraction du protoplasma.

[Le travail de Pergens est très intéressant parce qu'il analyse en détail les caractères de l'activité cellulaire et parce qu'il démontre une analogie très grande entre le travail des neurones de la rétine et ceux de la couche corticale du cerveau. Les travaux de Mann, de Lugaro et de Demoor ont prouvé, en effet, que lors de l'activité des cellules corticales, il se produit dans les neurones une modification morphologique des noyaux, une consommation de la nucléine, et une contraction du protoplasma. — J. Demoor.

135. **Nagel (W.-A.).** — *Les sens de la lumière chez des animaux dépourvus d'yeux. Étude biologique.* — L'auteur a réuni dans une brochure de 120 pages son discours et ses expériences sur la vision des animaux dépourvus d'yeux et y a ajouté les analyses de quelques-uns des travaux de ses prédécesseurs à l'appui de la thèse qu'il défend. Pour lui, les animaux aveugles au sens vulgaire du mot perçoivent la lumière et réagissent à l'action des rayons lumineux, par conséquent ils *voient*. Nagel essaye avant tout de donner une définition générale des mots *vision* et *œil* et se heurte à ce sujet contre des grandes difficultés. Il se demande si la perception de la *clarté* c'est-à-dire de la différence entre la clarté et l'obscurité peut être déjà considérée comme *sensation visuelle*, ou bien si ce dernier comporte absolument la distinction de la *forme*. Il pense que la vision chez l'animal inférieur, chez la Sangsue par exemple, peut être différente de celle de l'Homme, ce qui n'empêche pas d'appliquer le même terme à ces deux modes différents de l'activité sensorielle. Voici comment on peut, d'après l'auteur, parler de la vision sans yeux ou bien du sens de la lumière chez les animaux dépourvus d'yeux. Chez ces animaux, comme du reste chez ceux qui possèdent des yeux à l'état rudimentaire, le siège de la perception de la lumière est la peau, notamment un certain nombre de ses terminaisons nerveuses (cellules de Flemming). Il résulte des expériences personnelles de l'auteur, ainsi que de celles de ses prédécesseurs, que plusieurs animaux (Acéphales, Gastéropodes, Vers, Arthropodes, *Amphioxus lanceolatus* et même Protozoaires) dépourvus d'yeux ou n'ayant que des yeux rudimentaires sous forme de taches pigmentaires, sont impressionnés par la lumière et perçoivent les différences d'intensité lumineuse; ils savent, pour ainsi dire, choisir entre la lumière et l'obscurité, entre la clarté et l'ombre. Tous ces animaux ne sont pas impressionnés au même degré par la lumière : les uns sont excités par l'apparition de la clarté, d'autres par sa disparition, d'autres encore réagissent également à l'action de ces deux facteurs. Dans tous les cas, l'excitation lumineuse passive ou négative provoque une réaction motrice; l'animal « effrayé », suivant l'expression de l'auteur, fait un mouvement de recul et échappe ainsi au danger. Le Mollusque (p. ex. la Pholade dactyle si bien étudiée par R. Dubois) rétracte brusquement son siphon sous l'influence du

changement d'éclairage. Des causes minimes, comme l'ombre jetée par un carton, ou bien une allumette qui éclate dans l'obscurité, suffisent pour produire la contraction du siphon et le faire rentrer dans la coquille. Cet effet est produit par l'action de l'excitant lumineux non seulement sur la surface du siphon mais aussi sur toutes les parties du tégument, qui ne sont pas recouvertes par la coquille.

Les limites de cette analyse ne nous permettent pas de relater les nombreuses expériences de l'auteur, qui présentent un très grand intérêt au point de vue de la Biologie générale. Nous croyons cependant que les conclusions de Nagel dépassent un peu les faits observés. Ces expériences démontrent avec une netteté rigoureuse que les animaux dépourvus d'yeux sont impressionnés par la lumière et réagissent aux excitations lumineuses mais elles ne prouvent guère que ces animaux soient doués de la *vision* dans le sens que nous avons l'habitude de donner à ce mot. — M. MENDELSSOHN.

93. **Hesse** (**R.**). — *Recherches sur les organes de la sensibilité optique chez les animaux inférieurs.* — I. — *Lombricides.* — Les expériences ont été faites spécialement sur diverses espèces de *Lumbricus* et d'*Allobophora*. En opérant sur des animaux tenus dans un long tube de verre portant des caches en papier noir, on constate que les extrémités céphaliques et caudales sont plus sensibles à la lumière que les autres régions; en faisant subir aux animaux des mutilations, on reconnait que, cependant, toutes les parties du corps sont sensibles. — Cette sensibilité est localisée dans des cellules cutanées spéciales, isolées ou groupées, qui sont en relation avec le système nerveux. Ces éléments, qui dérivent de l'épiderme, renferment un gros corps central particulier, modification du protoplasma, comme les bâtonnets des Vertébrés ou les rhabdomes des Arthropodes. Ils se rapprochent beaucoup de ceux qui constituent les yeux des Sangsues. L'auteur propose pour ces cellules le nom de *cellules optiques* et celui de *boutons optiques* pour les groupes qu'elles constituent sous l'épiderme. Elles ont été rencontrées chez les diverses espèces étudiées (*Lumbricus*, *Allobophora*, *Allurus*) sauf chez les *Criodrilus lacuum*. Ces cellules optiques n'ont aucun rapport avec le pigment, qui semble par conséquent superflu pour les phénomènes d'irritabilité lumineuse. Elles paraissent dériver phylogénétiquement, non pas de cellules pigmentées, mais plutôt de cellules sensorielles indifférentes dont il n'existe plus de représentants chez les Vers de terre. — G. SAINT-RÉMY.

16. **Bernard** (**H.-M.**). — *Le sens de la vue; esquisse d'une nouvelle théorie.* [**XIV** 2 *a* ζ] — L'auteur a observé que les cellules migratrices collectionnent des granules qui proviennent d'autres cellules, ou même des masses qui seront ultérieurement transformées en granules. Il a observé ce phénomène chez des Métazoaires, depuis les Platodes jusqu'aux Vertébrés; il n'a pas examiné les Échinodermes.

Ces granulations servent à différents usages. Elles sont principalement transportées vers les tissus extérieurs, où les cellules épidermiques les transforment en cuticules chitineuses, kératiques etc. Les glandes mucipares peuvent les utiliser pour leurs sécrétions. D'autres fois elles sont conservées et parfois modifiées comme matières chromatiques de la peau ou des chromatophores. — La théorie de l'auteur est la suivante : c'est à la tendance continuelle des cellules migratrices à marcher et à s'échapper, si possible, du corps où elles ont pris naissance, que le règne animal doit ses organes de la vision. Là où travaille la plus forte source de lumière les cellules se

rendent en masse. A ces points il y a une sorte de lutte entre ces cellules migratrices et les cellules fixes. Le résultat de cette lutte constitue l'œil. — Le pigment de la rétine devrait atteindre la surface du corps; sa migration sous l'influence de la lumière est considérée comme un effort réitéré pour atteindre ce but. — L'œil albinos ne fait pas exception; les granulations y sont, mais elles ne sont pas pigmentées. On sait d'ailleurs que les granulations pigmentées deviennent incolores quand elles sont utilisées pour une cuticule ou par une glande mucipare. — L'auteur admet que la propulsion du pigment est la première action de la lumière sur la rétine. [Ce fait n'est pas exact; il est en contradiction avec les résultats obtenus par PERGENS, qui a pu constater que la contraction des cônes et des bâtonnets précède la migration du pigment, qui se fait peu à peu.] — La pression latérale du pigment sur les bâtonnets produirait l'effet de lumière. — Pour expliquer la sensation des couleurs, l'auteur admet que les bâtonnets sont vitreux près de la limitante externe et que, vers la partie distale, il existerait des zones dans lesquelles sont suspendus des corpuscules d'un volume croissant. Les terminaisons nerveuses iraient en partie se terminer dans chacune de ces zones. — La lumière rouge, la moins réfringente, irait à l'extrémité distale des bâtonnets. La migration du pigment serait en rapport avec la longueur d'onde. — Le blanc et le noir ne sont pas des couleurs, mais correspondent à l'absence ou à la présence de la stimulation de tout le bâtonnet. — L'irradiation s'explique par l'augmentation du volume des bâtonnets avec pression forte et continue des granulations sur les éléments adjacents. — L'image secondaire nait d'une façon analogue, c'est-à-dire une sorte d'oscillation entre la marche des éléments influencés et celle des éléments non influencés. — P. PERGENS.

116. **Lough (James-E.).** — *Les relations entre l'intensité et la durée de l'excitation dans les sensations visuelles.* — L'auteur a institué une série d'expériences pour déterminer quelle influence exerce sur l'intensité d'une sensation visuelle la durée de l'excitation qui la provoque. Ces recherches lui ont été suggérées par ce fait que lorsqu'on cherche à réaliser le mélange des couleurs au moyen des disques rotatifs de Maxwell, on constate que l'influence exercée par l'une quelconque des couleurs composantes sur la teinte définitive du mélange, dépend immédiatement de l'étendue du secteur qu'elle occupe. Il a modifié l'appareil de Maxwell de manière que l'expérimentateur puisse déterminer exactement la variation d'intensité de la sensation liée à une différence donnée de la durée de l'excitation lumineuse. L'appareil consiste essentiellement en deux bras de bois sur lesquels peuvent glisser des lampes *a* et *b* de même pouvoir éclairant : la lampe *a* est placée à un niveau un peu plus élevé que la lampe *b*; un réflecteur d'un blanc mat *a'*, qui se trouve à son niveau réfléchit sa lumière à travers la moitié supérieure de la fente. Le réflecteur *b'* réfléchit la lumière de *b* à travers la moitié inférieure de la même fente. Cette fente, large de 1 centimètre et haute de 4, est percée dans un écran destiné à protéger les yeux du sujet des lumières latérales. *D* est un disque rotatif d'un noir mat, dans lequel est entaillée une fenêtre *d' d''*, comme le montre la figure 56. Les lignes *mh*, *lk* et *ji* sont des portions de rayons et les arcs *ml*, *kg* et *hi* appartiennent à des cercles concentriques. *D* est placé de telle sorte que lorsque la fenêtre recouvre les réflecteurs *a'* et *b'* la ligne *jk* est de niveau avec la ligne horizontale qui les sépare. En conséquence *a'* excite l'œil pendant que *d'* passe entre lui et la fente et *b'* pendant que *d''* passe. La durée absolue de l'excitation dépend de la vitesse de rotation du disque, mais nous n'avons à tenir compte ici que des durées

relatives des deux excitations. Elles seront proportionnelles à *jn* et à *kn* respectivement. On fait l'obscurité dans la pièce et les lampes sont placées à 20 centimètres des réflecteurs. Le disque est animé d'un mouvement rotatif de 100 tours à la seconde : les images consécutives de *a'* et *b'*, en ces conditions se fondent complètement de telle sorte que chaque réflecteur donne une impression continue. Mais le réflecteur inférieur apparaît beaucoup plus sombre que le réflecteur supérieur. On approche alors la lampe *b* de *b'* jusqu'à ce que l'intensité plus grande de l'excitation compense exactement sa durée plus courte. L'intensité des lumières réfléchies peut être calculée d'après la distance de ces lampes et la proportion entre l'intensité originelle de *b* et son intensité finale indiquera quelle est la perte d'intensité que fait subir à la sensation la durée plus courte de l'excitation *b* par rapport à l'excitation *a*. Lorsque les différences de durée entre *d* et *d''*, ne sont pas supérieures à celles qui ont été choisies dans cette série d'expériences, l'intensité de la sensation résultante est proportionnelle à la durée de l'excitation.

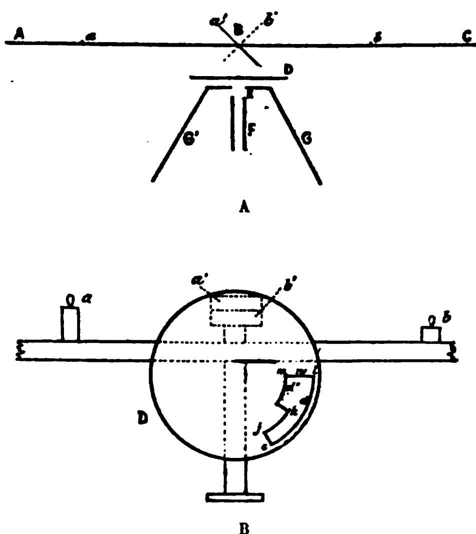


Fig. 56.

Une seconde série d'expériences a été faite où la lumière venant de *a'* n'était pas interrompue, tandis que celle provenant de *b'* était interrompue par des secteurs du disque *D*. Si *S* représente l'étendue en degrés du secteur, *a'* sera à *b'* comme 360 est à 360—*S*, *b'* apparait dans la rapide rotation du disque beaucoup plus sombre que *a'*. On rapproche alors la lampe *b* de *b'*, pour obtenir l'illumination égale des deux réflecteurs. Le calcul de la perte d'intensité fait comme précédemment montre que la diminution du temps d'excitation amène dans toute la série des expériences une diminution proportionnelle de l'intensité de la sensation. Il semble qu'on puisse conclure de ces faits que les processus chimiques dont la rétine est le siège ne peuvent avoir lieu que lorsque l'inertie qu'elle oppose à l'action de la lumière est vaincue et que pour cela il faut que l'excitation dure un certain temps. Mais une excitation d'une intensité donnée ne peut produire une désintégration chimique de la rétine que jusqu'à un degré donné ; lorsque cette limite est atteinte, l'excitation a produit son effet maximum et l'accroissement de sa durée n'accroît pas l'intensité de la sensation. L'objet d'une troisième série d'expériences a été de déterminer le point où l'excitation a son plein effet et où la sensation a atteint son maximum : la durée de l'excitation nécessaire est plus longue pour les excitations faibles, mais à partir d'un certain degré d'intensité, elle devient à peu près constante pour un même sujet. M. L. a recherché ensuite à mesurer l'intensité perdue par une sensation isolée, produite par une excitation d'intensité donnée, pour une série d'abaissements de la durée de

cette excitation, au dessous de celle qui est nécessaire pour obtenir l'effet maximum : il a employé dans cette détermination la méthode de la plus petite différence perceptible et celle des cas vrais et faux. « La proportionnalité exacte entre la durée des excitations courtes et l'intensité de la sensation doit être acceptée, et pour les excitations qui se succèdent rapidement et pour les excitations isolées. L'inertie opposée par la rétine à la désintégration chimique peut être acceptée comme un fait. Le degré de cette désintégration détermine l'intensité de la sensation. Une excitation forte qui agit pendant la moitié du temps nécessaire pour produire son effet maximum détermine une sensation de même intensité qu'une excitation plus faible de moitié et produisant son plein effet. » — L. Marillier.

169. **Solomons (L.-M).** — *La saturation des couleurs.* — Les expériences, dont S. donne le résultat dans cette note, ont été entreprises dans le but de déterminer si l'appréciation des plus petites différences perceptibles de saturation obéit à la loi de Weber. A la suite d'une longue série d'observations, il a pu établir que l'appréciation du degré de saturation d'un mélange de lumière blanche et de lumière colorée n'est en aucune manière influencée, ni par les variations de l'intensité lumineuse, ni par celles de la quantité de lumière colorée : nos jugements sur la saturation résultent exclusivement de la proportion qui existe entre la quantité de la lumière blanche et celle de la lumière colorée. La loi a été parfaitement vérifiée dans les limites de l'erreur expérimentale probable. La signification téléologique de cette indépendance. pour le sujet percevant, de l'intensité et de la saturation est évidente : c'est grâce à elle que nous pouvons identifier des objets de même nuance sous des éclairages d'intensité variable et bien qu'avec la quantité de lumière incidente varie la quantité de lumière colorée réfléchie. D'autre part, une série de mesures de la plus petite différence perceptible montre : 1° que, pour une saturation constante, elle est constamment mesurée par la quantité de lumière colorée ajoutée; si, par exemple, dans un disque en rotation où il y a une étendue de 50° de rouge et une étendue de 50° de blanc, il faut ajouter 4° de rouge pour qu'une différence soit perçue, dans un mélange de 100° de rouge et de 100° de blanc, il faudra également ajouter 4° de rouge pour donner lieu à une perception différentielle; 2° que la grandeur de la plus petite différence perceptible s'accroît avec la saturation. La perception de l'accroissement de saturation varie en raison inverse de l'intensité lumineuse, lorsque l'accroissement d'intensité résulte d'un accroissement de l'étendue des surfaces blanche et colorée du disque, mais cette loi ne se vérifie pas lorsqu'il résulte des variations de la lumière incidente. A cette anomalie s'ajoute celle-ci que, si l'on adopte la conception usuelle de la plus petite différence perceptible, qui la représente comme la simple perception d'un accroissement de la sensation, la loi à laquelle elle est soumise apparaît en contradiction avec la loi de la saturation. Si nous appelons, en effet, S la sensation de saturation et la quantité physique qui lui correspond, nous avons la formule $d\ S = \frac{ds}{s}$ I. Elle donne par intégration S = log. I., ce qui est en contradiction avec la loi qui exprime la dépendance de S à l'égard de *s* seulement et son indépendance à l'égard de I. De nouvelles expériences ont été instituées pour déterminer quelle est la relation générale qui unit l'intensité à la teinte de la lumière et quelle est la véritable signification en ce cas de la plus petite différence perceptible. Un dispositif particulier a permis de comparer l'un à l'autre un disque blanc, placé dans une faible lumière et un disque blanc et noir, placé dans une lumière éclatante; on a constaté qu'on ne peut pas réussir à faire apparaître ces deux disques identiques en changeant les proportions du blanc et du noir

dans ce disque bien éclairé. On peut leur donner la même intensité lumineuse ou la même teinte de gris, mais on ne peut leur donner à la fois la même intensité et la même teinte. Il en est de même, si on remplace le blanc par une couleur, le bleu par exemple, un disque bleu apparaît nettement bleu, même quand la lumière est assez faible pour qu'il soit à peine visible et un disque bleu et noir prend une teinte sombre, si éclatante que puisse être la lumière qui l'éclaire. Si on regarde cependant ces disques par des tubes noircis, de telle sorte qu'ils occupent à eux seuls le champ de la vision, l'égalité de coloration et de luminosité est aisément obtenue entre eux. Le disque blanc semble alors gris dans la lumière atténuée, le disque bleu, bleu marine foncé. Les conclusions sont aisées à dégager. L'intensité, en tant que telle, n'exerce aucune action sur la perception de la couleur : elle demeure un élément distinct et séparé dans toute sensation de lumière. La « noirceur » ne saurait être regardée comme l'inverse de l'intensité ni comme un élément de la sensation. Elle ne dépend pas du caractère de la lumière qui vient d'un corps donné, mais de sa relation avec l'éclairement du reste du champ visuel. Elle doit être regardée comme un élément ajouté à chaque représentation par quelque processus réflexe et qui fait connaître la relation qui existe entre l'objet et le champ de vision qui l'entoure ou bien entre l'objet et la lumière incidente. La portée téléologique de la loi est évidente : elle fait de la noirceur une « propriété des corps » indépendante de l'intensité de l'illumination. La sensation que nous donne un objet coloré peut donc varier : 1° de teinte, 2° de saturation, 3° d'intensité, 4° de noirceur, et l'un quelconque de ces éléments peut varier, les trois autres demeurant constants. Le résultat général de ces recherches et de ces analyses est, on le remarquera, d'accentuer le caractère subjectif de la théorie de la couleur. On peut maintenant comprendre la loi, en apparence paradoxale, à laquelle obéit la perception de la différence minima de saturation. Supposons que nous ayons un disque qui comprenne un secteur rouge de 40° et un secteur blanc de 20°, et un autre disque qui comprenne un secteur rouge de 120° et un secteur blanc de 60°. Ces deux disques ne différeront que par l'intensité et la noirceur. Mais l'intensité est un élément dont il est aisé de faire abstraction. Le noir au contraire est un élément de la perception qui est organiquement lié au reste et cependant nous ne pourrons percevoir l'égalité de saturation des deux couleurs que si nous ne parvenons à faire aussi abstraction de la noirceur. On voit maintenant pourquoi la plus petite différence perceptible varie en raison inverse de la grandeur proportionnelle des étendues blanche et colorée du disque, mais non en raison inverse de l'intensité de la lumière incidente : c'est seulement en effet dans ce premier cas que la proportion de la noirceur est modifiée. Si l'on regarde la plus petite différence perceptible comme mesurant originairement la facilité ou la difficulté d'un jugement, on concevra pourquoi elle varie en raison directe de la quantité de noir que contient la représentation. Il est d'autant plus difficile d'isoler le noir des autres éléments de la sensation qu'il en est un élément quantitativement plus important. La conception ordinaire de la plus petite différence perceptible aboutirait ici à une contradiction. — L. MARILLIER.

142. Passy (Jacques). — *Revue générale sur les sensations olfactives.* — Il ne faut pas prendre trop à la lettre le titre de cet article, les travaux que J. P. passe en revue, ce sont surtout les siens, les résultats qu'il expose, ce sont ceux auxquels ses recherches personnelles l'ont conduit et cette analyse critique, que soutient et féconde le rappel constant d'expériences patiemment poursuivies pendant des années, prend ainsi toute la valeur d'un mé-

moire original. Après avoir donné une description sommaire de l'appareil olfactif, J. P. expose le mécanisme extérieur de l'olfaction : il décrit le trajet que suit le courant d'air dans les fosses nasales, il rapporte les expériences de BIDDER, FICK, PAULSEN, ZWAARDEMAKER, KAYSER et FRANKE, qui établissent que la région olfactive (qui se limite à la région la plus élevée du méat supérieur) est à l'abri du contact direct du courant respiratoire et montre que c'est par diffusion que les gaz pénètrent à travers la fissure olfactive. Il analyse alors les expériences d'ARONSOHN, qui démontrent que les corps odorants peuvent agir sur la muqueuse olfactive en dissolution aqueuse, et réfute les critiques que ZWAARDEMAKER avait cru pouvoir leur adresser, mais il ne pense pas qu'on en puisse conclure, comme Aronsohn lui-même, que les substances odorantes doivent se dissoudre dans la couche de mucus, qui recouvre la membrane pituitaire, pour agir sur les terminaisons nerveuses. Il rappelle enfin les travaux de Zwaardemaker sur les relations qui unissent le champ olfactif et la tache respiratoire : le champ olfactif correspond à la moitié antéro-médiane de la tache.

P. aborde ensuite l'étude de l'olfactométrie : il indique les méthodes de FISCHER et PENZOLDT (pulvérisation dans une salle nue, d'un cubage donné, de quantités déterminées d'une solution alcoolique du parfum) et d'ARONSOHN (douche nasale avec des solutions de titre variable); il décrit l'olfactomètre de ZWAARDEMAKER (1), et indique le principe de celui de MESNARD (2); puis il donne une description détaillée de son procédé personnel (3). Les résultats obtenus montrent l'extraordinaire sensibilité de l'odorat; on perçoit jusqu'à 0,0005 de vanilline diffusée dans un litre d'air (l'unité est ici le millième de milligramme ou millionième de gramme). et jusqu'à 0,000 005 de musc artificiel. Il faut distinguer deux minimum : le *minimum simple*, et le *minimum qualitatif* : le sujet perçoit d'abord une odeur indéterminée, il ne peut la reconnaître que lorsque la dose en est un peu plus forte.

Après avoir écarté, comme sans grande valeur, les chiffres donnés par ZWAARDEMAKER comme mesurant l'acuité normale de l'olfaction, P. passe en revue les diverses formes d'anosmies et d'hyperosmies : il les divise en respiratoires, toxiques et nerveuses.

Il étudie alors les propriétés caractéristiques des odeurs : il les réduit à trois : l'intensité, la puissance et la qualité. « La puissance ou le pouvoir odorant se définit par l'inverse du minimum perceptible; s'il faut mille fois moins de vanille que de camphre pour provoquer la perception caractéristique, on dira que la vanille a un pouvoir odorant mille fois plus grand. » Cette propriété est très différente de l'intensité : de deux odeurs la plus intense, c'est celle qui masque l'autre. L'intensité n'est pas corrélative de la puissance. La sensibilité

(1) Il se compose essentiellement d'un tube cylindrique, fait soit d'une substance odorante, soit de porcelaine dégourdie imbibée d'une solution odorante et d'un tube de verre qui glisse à frottement doux à l'intérieur du premier, de manière à découvrir des longueurs variables du cylindre odorant, et dont l'extrémité recourbée peut être introduite dans une narine. On a ainsi le moyen de faire varier l'excitation et le minimum perceptible est mesuré par la longueur de la partie découverte du cylindre.

(2) On détermine l'égalité d'intensité entre l'odeur à étudier et l'essence de térébenthine puis on recherche la quantité de ce corps qui existe dans le mélange.

(3) Préparer une série de solutions alcooliques, titrées à 1/10e, 1/100e 1/1000e, de la substance odorante. Prélever une goutte de la dernière dilution et la laisser tomber dans un godet légèrement chauffé, disposé dans un flacon de capacité connue. On attend alors quelques instants pour permettre à l'odeur de se diffuser, puis le sujet présente son nez à l'ouverture; s'il ne perçoit rien, on répète l'expérience avec une solution plus concentrée et l'on continue ainsi jusqu'à ce que la perception apparaisse. On conclut que le minimum est compris entre ces deux dernières expériences; il est facile de le déterminer d'une façon plus précise, il suffit de préparer les solutions intermédiaires entre la solution trop faible et la solution trop forte.

différentielle n'est pas la même pour les odeurs intenses et les odeurs puissantes : avec les premières la sensation croît parallèlement à la dose de l'excitant, d'une manière très nette et très rapide; avec les secondes, elle croît lentement, atteint bientôt un maximum et change alors de nature en devenant désagréable. Les variations individuelles portent surtout sur les odeurs de faible intensité et de même les variations journalières et celles qui sont dues à l'action de la fatigue sensorielle.

En étudiant la série grasse, P. a constaté que, dans une série homologue, le pouvoir odorant varie d'une manière périodique avec le poids moléculaire. Le pouvoir odorant croît donc, pour les alcools par ex., comme le pouvoir toxique. Ce parallélisme inspire à P. les réflexions suivantes : « On s'accorde à regarder l'odorat comme un organe d'informations; il renseigne l'animal sur la nature des aliments, la qualité de l'air et le guide dans sa vie sexuelle, protégeant avec le goût les deux portes d'entrée de l'organisme; il constitue comme ce dernier un véritable sens chimique; ce qui échappe à l'un est contrôlé par l'autre. Or que nous montrent les faits? une grande série organique agissant parallèlement sur l'odorat d'une part, sur l'ensemble de l'organisme d'autre part; l'action physiologique s'accroît en même temps que l'activité odorante, elle subit des variations de même sens; puis quand cesse l'action physiologique, cesse l'action spécifique sur l'odorat. L'odorat n'apparaît donc plus comme un appareil créé de toutes pièces, doué d'une sensibilité mystérieuse sans lien avec les propriétés générales des cellules, mais bien plutôt comme un fragment détaché de la sensibilité générale, spécialisée en vue d'une fonction déterminée, réagissant aux mêmes causes d'excitation, mais par suite de sa spécialisation et de son rôle d'avant-garde avec une sensibilité infiniment plus grande. »

La qualité d'une odeur est liée à la structure moléculaire du corps dont elle émane; les homologues ont en effet des odeurs extrêmement voisines, les isomères ayant même formule brute et qui diffèrent par la constitution, diffèrent également par leur odeur; chaque isomère enfin se rapproche comme odeur de ses dérivés.

Les corps inodores ou bien émettent des odeurs qui sont hors de nos limites de perceptibilité, et cela, parce qu'elles manquent soit de puissance, soit d'intensité, ou bien sont inodores seulement dans certaines conditions déterminées : l'acide benzoïque, sans odeur à l'état cristallisé, manifeste, dilué, un parfum caractéristique.

P. étudie ensuite le mélange des odeurs, question qui a une portée pratique considérable, puisque la plupart des parfums de fleurs, fabriqués par la parfumerie résultent de la combinaison d'un petit nombre de parfums naturels, mêlés à des doses diverses : les extraits d'œillet, de pois de senteur, de lilas, etc., sont des mélanges de cette sorte. Les parfums naturels eux-mêmes sont souvent des bouquets très complexes. Des odeurs de puissance et d'intensité diverses coexistent du reste parfois dans le même composé défini et c'est ce qui explique les variations de la perception olfactive provoquée par un même corps, lorsque la quantité de la matière odorante varie : une odeur désagréable, peu puissante, intense vient à un certain moment masquer le parfum agréable, peu intense et très puissant qu'on sentait d'abord.

Lorsqu'on mélange deux odeurs voisines, elles se renforcent par leur partie commune et le pouvoir odorant d'un mélange est pratiquement égal à la somme des pouvoirs odorants des composants. Il n'en va pas de même lorsqu'on mélange deux odeurs quelconques. P. rapporte les expériences faites sur ce sujet par ZWAARDEMAKER : avec deux olfactomètres, faits de matières différentes et placés bout à bout, il réussissait à réaliser un mélange d'odeurs, où

il pouvait faire varier dans des proportions déterminées la qualité des deux composantes en faisant glisser plus ou moins le cylindre de verre; il constatait qu'en ces conditions, si l'une des odeurs composante domine, elle est perçue seule; si les deux odeurs composantes sont égales, elles s'annulent et l'on ne perçoit plus rien; avec l'olfactomètre double, il est arrivé aux mêmes résultats. P. fait remarquer que dans le premier cas seul il y a mélange des odeurs; dans les expériences avec l'olfactomètre double, on a affaire à une lutte des champs olfactifs, ce qui est tout différent. Il ajoute que les expériences même de la première catégorie contiennent deux causes d'erreur : la première résulte du fait que les substances employées (cire, caoutchouc, cèdre etc.) ont déjà des odeurs fort complexes, la seconde du fait que lorsqu'on mélange deux parfums en proportion telle que ni l'un ni l'autre ne domine, on engendre ainsi un parfum inconnu du sujet et qui est, pour cette raison, malaisément perçu. En usant soit du procédé du flacon déjà indiqué, soit du mélange de solutions aqueuses (directement senti), soit du procédé des parfumeurs, qui consiste à tremper un morceau de papier à filtre dans un mélange en proportion déterminée de solutions alcooliques parfumées et à laisser évaporer l'alcool, pour étudier à loisir le parfum fixé au papier, P. a repris ses recherches sur les odeurs composées : il n'a jamais pu constater le phénomène de la compensation. On perçoit l'odeur dominante, mais modifiée par l'autre et, si les doses sont équivalentes, on perçoit une odeur qui n'est ni l'une ni l'autre des deux composantes, mais qui tient de l'une et de l'autre et où un odorat exercé peut les reconnaître toutes deux.

J. P. résume alors rapidement les recherches faites par Buccola, Beaunis, Moldenhauer et Zwaardemaker sur les temps de réaction aux excitations olfactives. Les résultats principaux de ces expériences sont : 1° que les temps de réaction sont beaucoup plus longs que pour les autres sens; 2° qu'ils varient considérablement avec le parfum employé. Le temps de réaction s'élève pour les substances à odeur puissante et s'abaisse pour les substances à odeur intense. Les expériences d'Aronsohn sur l'action de la fatigue sur l'acuité des impressions olfactives sont également analysées.

Enfin dans un appendice, P. rapporte les résultats bruts de quelques expériences qu'il a faites en collaboration avec Binet sur l'action des odeurs sur le Chien, et de recherches comparatives qui ont porté sur le Cheval, l'Ane, la Vache, la Chèvre et le Mouton. Ils ont constaté qu'au début toutes les odeurs, sauf l'alcool, l'éther, la fumée de tabac, excitaient agréablement le Chien en expérience, que lorsque la fatigue intervenait, une sélection se faisait et que la plupart des parfums végétaux le laissaient alors indifférent ou lui déplaisaient; seuls, certaines odeurs animales, le musc, la civette, le castoreum et aussi sa propre odeur, lui demeuraient agréables et continuaient à l'exciter. — L. Marillier.

92. **Henri (V.).** — *I. Recherches sur la localisation des sensations tactiles.* — *II. Revue générale sur le sens du lieu de la peau.* — V. Henri a publié sur les sensations tactiles deux études d'un caractère très différent dans le second volume de l'*Année psychologique* : dans la première, il expose les résultats de ses recherches personnelles sur la localisation de cette catégorie de sensations; dans la seconde, il passe en revue les travaux qui ont été consacrés soit aux localisations tactiles (*Ortsinn*), soit à la sensibilité discriminative de la peau, ce qu'il appelle le *sens du lieu* de la peau (*Raumsinn*); c'est de cette seconde étude qu'il convient de parler d'abord.

Elle se divise en deux parties d'inégale étendue : dans la première, H. expose et critique les résultats des recherches expérimentales dans ce

domaine et les méthodes employées; dans la seconde, il indique rapidement les théories qui ont été émises pour expliquer les différences de sensibilité qui existent entre les différentes régions de la peau et rendre compte des procédés psychologiques par lesquels nous localisons nos sensations cutanées. Il importe tout d'abord de distinguer soigneusement la sensibilité localisatrice, c'est-à-dire la conscience que nous avons que c'est tel ou ttel point de notre peau qui est le siège d'une sensation de contact, de température ou de pression et la sensibilité discriminative, c'est-à-dire l'aptitude que nous avons à discerner l'une de l'autre deux sensations tactiles excitées simultanément ou à court intervalle en des points voisins l'un de l'autre : c'est cette sensibilité que V. H., traduisant trop littéralement l'expression allemande (*Raumsinn der Haut*) appelle le sens du lieu de la peau. On en a voulu faire la mesure de la finesse de la sensibilité localisatrice, et c'est pour déterminer le degré de précision des localisations qu'on a eu recours le plus souvent au compas de Weber, mais des recherches expérimentales plus précises ont montré que les deux formes de sensibilité pouvaient varier indépendamment l'une de l'autre et que leur répartition n'était pas identique sur le tégument cutané. Il faut donc renoncer à utiliser les mesures esthésiométriques pour évaluer la précision de la sensibilité localisatrice dans telle ou telle région. Il est à remarquer que la plupart des psychologues et le professeur Wundt lui-même, n'ont pas fait cette distinction sur laquelle ont surtout insisté les neuropathologistes.

V. H. passe tout d'abord en revue les travaux relatifs à la sensibilité discriminative. Il rapporte d'abord les expériences anciennes de E. H. Weber, qui remontent à 1829, et qui ont montré, que lorsqu'on touche simultanément la peau avec les deux pointes émoussées d'un compas, elles ne sont perçues comme distinctes qu'à la condition d'être à une certaine distance l'une de l'autre, distance qui est variable d'après la région de la peau. Il fait remarquer que Weber ne notait pas seulement le chiffre qui indiquait l'écart des deux pointes, mais faisait décrire complètement au sujet ce qu'il percevait et il insiste sur cette habitude de recourir à des interrogations détaillées, à laquelle il estime avec raison qu'on a eu grand tort de ne pas rester fidèle. Il expose et discute alors la méthode « *irrégulière* » suivie par Weber, la méthode des *variations minima* inaugurée par Lichtenfels (1851), la méthode des cas vrais et faux de Vierordt avec les perfectionnements qui y ont été apportés par Fechner et G. E. Muller, et enfin la méthode des équivalents de Fechner et Camerer. Les principaux résultats que ces diverses méthodes ont permis d'atteindre sont les suivants : 1° La distance minima pour que deux points soient sentis comme distincts est différente pour les différentes parties de la peau. 2° Sur les membres, cette distance est plus courte dans le sens transversal que dans le sens longitudinal. 3° Lorsqu'on touche simultanément deux points d'une partie de la peau, ils semblent d'autant plus rapprochés que la sensibilité discriminative de la région est plus faible. 4° Si on déplace un peu les deux pointes avec lesquelles on touche la peau, leur écartement est plus nettement perçu que lorsqu'elles sont immobiles. 5° La finesse du sens du lieu pour une partie de la peau est d'autant plus développée que cette partie est plus mobile (Loi de Vierordt).

V. H. analyse ensuite à grands traits les recherches qui ont été faites pour déterminer les différences qui existent dans la finesse du sens du lieu entre les divers individus (Valentin), les individus normaux et les criminels (Lombroso), les hommes et les femmes, (Lombroso, Galton et Stern), les gens de classe et de culture différentes (Dehn). Il semble que le sens du lieu soit affaibli chez les criminels et qu'il ait plus de délicatesse chez les personnes

instruites. L'exercice abaisse considérablement la valeur de la plus courte distance, nécessaire pour la perception distincte de deux points dans une région donnée; cet abaissement d'abord rapide, se ralentit graduellement; l'influence de l'exercice est plus marquée sur les parties les moins sensibles de la peau. elle présente des différences considérables d'un individu à l'autre et n'est pas durable (au bout de quelques jours, la sensibilité revient à son taux primitif). Cette action de l'exercice sur le développement de la sensibilité discriminative a été mis mieux encore en lumière par les recherches faites sur les aveugles (CZERMAK, CAMERER, STERN) et les typographes (STERN). On n'est pas d'accord sur l'interprétation qu'il convient de donner du fait : les uns (CZERMAK, GOLDSCHEIDER) l'attribuent à une modification acquise des organes nerveux centraux, les autres (DRESSLAR, FUNKE), en s'appuyant sur cette observation que l'accroissement de sensibilité se limite d'ordinaire à la partie de la peau sur laquelle ont porté les expériences et sur la partie symétrique, le font dépendre d'un changement fonctionnel des organes périphériques. Les recherches de TAWNEY et de KLINKENBERG semblent cependant infirmer la thèse de la modification périphérique [1]. La fatigue enfin (GRIESBACH) semble diminuer la sensibilité discriminative. La qualité et l'intensité des contacts exerce aussi une action : deux pointes froides sont distinguées à plus faible distance que deux pointes chaudes (GOLDSCHEIDER, RAUBER, DESSOIR). HELLER remarque que la valeur du seuil est plus élevée pour les intensités moyennes que pour les intensités fortes ou faibles. CZERMAK et KLUG ont fait l'observation fort importante que, lorsqu'une des pointes est froide ou chaude et que l'autre ne donne pas de sensation thermique, on perçoit les deux pointes, au dessous du seuil sensitif pour deux pointes égales, mais rapportées à un même point de la peau : l'une est sentie comme contact et l'autre comme sensation de température. La tension de la peau (CZERMAK, VIERORDT, HARTMANN) diminue la finesse de la sensibilité, comme le vérifient les expériences faites sur les femmes enceintes. H. indique rapidement les résultats des recherches relatives à l'influence exercée sur la sensibilité discriminative de la peau par l'atropine, la daturine, la morphine, la strychnine, le chloroforme, le tabac, l'éther, l'alcool, le phénol, la moutarde, l'acide carbonique, les excitations électriques, le frottement, l'échauffement, le refroidissement, l'anémie et l'hyperémie. Il discute la signification de certaines expériences de contrôle, où le sujet, bien que touché avec une seule pointe en perçoit deux. Deux théories ont été proposées : l'une physiologique (G. E. MÜLLER, WUNDT) qui explique le phénomène soit par une irradiation, soit par un reflexe, l'autre psychologique (FECHNER, CAMERER, NICHOLS) qui lui donne pour cause le contraste et l'attention expectante. Les expériences de H. et de TAWNEY semblent établir qu'il y a dans les deux théories des éléments de vérité. H termine son étude sur le sens « du lieu », en résumant les expériences de WEBER, de CZERMAK, de GOLTZ et de LIEBERMEISTER qui montrent que, lorsqu'on applique sur la peau les deux pointes du compas au lieu de les appliquer simultanément, pour un même écartement elles sont perçues beaucoup plus distinctement, et, d'autre part, elles sont senties comme distinctes à un écartement beaucoup plus faible.

H. passe alors en revue les travaux relatifs à la localisation des sensations tactiles. La précision de la sensibilité localisatrice est mesurée par la distance du point touché au point auquel on rapporte le contact. Il est à noter que cette distance est différente suivant la manière dont on localise le con

(1) Le sens du lieu toutefois est plus développé chez les enfants que chez les adultes (STERN, GOLTZ, GÄRTNER, HOCHEISEN).

tact, c'est-à-dire, dont on détermine le point de la peau que l'on identifie avec le point touché. D'après la méthode de Volkmann, le sujet doit soit montrer avec une pointe, soit toucher le point de sa peau que l'expérimentateur a touché, tandis qu'il avait les yeux fermés. H. et à sa suite M. Washburn et Pillsbury ont modifié cette méthode : le sujet montre sur un modèle en plâtre ou sur une photographie de grandeur naturelle le point de sa peau qu'on touche au moment même sur un de ses membres, placé derrière un écran. La deuxième méthode est celle de E.-H. Weber : le sujet, les yeux fermés, doit toucher avec une pointe qu'il tient à la main le point de la peau où il croit avoir été touché. H. a modifié cette méthode, elle aussi, de manière à dissocier l'action des deux facteurs psychologiques qui interviennent dans la localisation. En dehors du procédé type de Weber, il a en effet recours aux trois suivants : 1° il marque à l'encre un point de la peau du sujet, mais sans le toucher, le sujet le regarde attentivement, puis ferme les yeux et cherche à le toucher avec une pointe; 2° il touche un point de la peau pendant que le sujet le regarde : le sujet doit alors fermer les yeux et chercher à toucher le point; 3° le sujet, ayant les yeux fermés, doit indiquer avec son index le point de la peau touché, mais sans le toucher lui-même; c'est une localisation où les sensations kinesthétiques forment les seuls éléments d'appréciation. La technique expérimentale est décrite en détail dans le mémoire de H. dont nous avons inscrit le titre plus haut et les résutats auxquels il est parvenu sont exposés dans ce même travail, discutés et mis en parallèle avec ceux qu'ont obtenus les autres psychologues.

Des interrogations méthodiques ont permis de savoir à l'aide de quelles représentations les sujets localisaient les impressions tactiles : chez les uns, les images visuelles jouent le principal rôle, chez les autres, des images tactiles de contact et de pression et des images kinesthétiques; les premiers localisent plus aisément sans avoir un modèle en plâtre sous les yeux, c'est le contraire pour les seconds. Plus la sensibilité discriminative est développée dans la région touchée, moins est grande la partie de la peau que se représente le sujet. Les erreurs de localisation ont une direction presque constante; dans la grande majorité des cas, le point est situé par le sujet plus près qu'il ne l'est en réalité du point ou de la saillie osseuse qui lui sert de point de repère. Plus il y a de points de repère dans le voisinage du point touché et plus la qualité locale du contact est caractéristique, moins l'erreur de localisation est grande. « L'erreur de doigt » c'est-à-dire l'erreur qui fait rapporter à un autre doigt que le doigt touché, le contact éprouvé, mais le fait rapporter en un point identique de ce doigt, erreur qui cesse dès qu'on remue le doigt ou même que l'on se représente son déplacement, montre le rôle que jouent les mouvements dans les localisations. Dans la localisation purement motrice, les erreurs sont plus considérables en ce qui concerne l'amplitude que la direction des mouvements. [La remarque qu'il convient de faire, à notre avis, c'est qu'une distinction assez nette n'a pas été établie entre les cas où il s'agissait de localiser des sensations actuellement éprouvées, comme dans le repérage par exemple, sur le modèle en plâtre, et les cas où intervient la mémoire soit tactile, soit visuelle, mémoire qui est très variable d'un individu à l'autre.]

H. examine ensuite les travaux relatifs à la perception par la peau des lignes, des figures et des mouvements. Parrish, Nichols et Judd ont constaté qu'une ligne droite paraît plus courte tactilement que la distance des deux points qui forment les extrémités de cette ligne et que la longueur minima perçue comme longueur est plus petite que la longueur de l'intervalle minimum qui sépare deux points perçus comme distincts. Weber a montré que lorsqu'on applique sur la peau un tube de section circulaire, le diamètre qu'il

doit avoir pour qu'on perçoive sa forme et qu'on le distingue d'un cylindre plein varie d'après la région de la peau considérée. **Eisner** a déterminé la différence de diamètre, qui, dans les diverses régions de la peau, doit exister entre deux disques métalliques successivement appliqués au même endroit pour qu'ils apparaissent inégaux à la conscience. **Czermak** a montré que le mouvement d'un corps sur la peau est perçu comme étant plus rapide sur les parties qui ont un sens du lieu plus développé; **Vierordt**, que le déplacement d'une pointe parait avoir une amplitude d'autant plus faible que la vitesse est plus grande, **Stanley-Hall**, **Donaldson** et **Nichols** que, pour une même vitesse, l'amplitude parait plus faible, lorsque la pointe est appliquée plus fortement. Il rapporte enfin les expériences de **Weber** et de **Rumpf** sur la perception de figures par la peau; le fait important est celui-ci, lorsqu'on dessine une lettre sur la peau, le sujet perçoit quelquefois cette lettre renversée ou retournée, comme si elle lui apparaissait dans un miroir; la forme sous laquelle elle est perçue dépend de la région de la peau.

H. rapporte alors les observations faites sur les cas anormaux et morbides: elles montrent l'indépendance de la sensibilité discriminative et de la sensibilité localisatrice; elles indiquent l'existence fréquente d'erreurs de localisation où le contact est localisé du côté opposé à celui qui a été touché, mais en un point symétrique (*allochirie*).

Il passe en revue brièvement les diverses théories émises pour expliquer les différences de sensibilité discriminative entre les diverses régions de la peau : il examine successivement la théorie des cercles de sensations de **Weber**, celle des signes locaux de **Lotze** et la conciliation qu'en a tentée **Czermak**.

Le travail se termine par une bibliographie des mémoires, articles et ouvrages relatifs au « sens du lieu de la peau », qui comprend 156 numéros. — L. Marillier.

68. **Foucault.** — *Mesure de la clarté de quelques représentations sensorielles.* — Foucault s'est attaché dans ce mémoire à évaluer numériquement les variations que présente un caractère quantitatif commun aux diverses classes de représentations : la clarté. Suivant la définition de Leibnitz, une connaissance est claire, lorsqu'elle suffit à faire reconnaître la chose représentée. La mesure de la clarté d'une représentation, c'est donc l'exactitude avec laquelle nous la distinguons des autres représentations; il est évident de soi que c'est là un caractère variable et quantitativement variable. Le degré de clarté des représentations est l'un des deux facteurs essentiels de la clarté de la conscience, l'autre facteur, c'est la distinction des représentations, c'est-à-dire la précision avec laquelle elles sont analysées par l'esprit en leurs parties composantes. En mesurant la clarté des représentations, on mesure donc les variations d'un des deux éléments dont la combinaison donne naissance aux multiples degrés de la conscience; on a ainsi une méthode pour apprécier objectivement des variations des phénomènes psychiques qui ne sont en général que subjectivement connues et ne sont dès lors qu'imparfaitement et souvent inexactement décrites. »

Il importe de ne pas confondre la clarté de la représentation avec son intensité : elles ne varient point en raison l'une de l'autre, mais bien qu'elles ne soient point unies l'une à l'autre par un rapport constant, il semble que la clarté soit maxima pour les représentations d'intensité moyenne.

Pour effectuer les mesures, F. a eu recours à la méthode classique des cas vrais et faux: elle repose sur ce principe que la clarté moyenne d'une série de représentations est d'autant plus grande que la proportion du nombre des réponses vraies au nombre total des réponses est plus élevée dans

une suite d'actes de reconnaissance. La méthode ne peut s'appliquer utilement et fournir des indications numériques que dans les cas où l'objet de la perception peut lui-même être mesuré, on ne saurait autrement évaluer l'étendue de l'erreur commise; la plupart des représentations concrètes se trouvent ainsi éliminées. C'est sur les sensations de pression que F. a tout d'abord fait porter ses recherches.

Les degrés de clarté sont exprimés en fonction d'un nombre arbitrairement choisi, 100, et qui correspond à la clarté parfaite, c'est-à-dire, au cas où toutes les réponses sont justes : ils seront donc toujours représentés par un chiffre inférieur à 100 et qui exprimera une certaine fraction de ce nombre.

Voici comment procédait F. : deux poids légers et peu différents, étaient successivement placés sur le dos de la main, la main reposant à plat sur une table. Le sujet, sans les voir, devait en apprécier la différence. L'auteur distingue deux cas : celui où la première excitation est la plus forte et le cas inverse; la clarté de la perception varie, en effet, considérablement suivant qu'il y a entre les deux sensations un rapport d'augmentation ou un rapport de diminution, mais on ne saurait dire avec Jastrow que la sensibilité est plus grande pour une augmentation que pour une diminution de l'excitation, cela dépend des sujets; pour un même sujet le sens de la variation est constant. Un premier groupe d'expériences, réparties en quatre séries : poids de 22 et de 18 gr., de 22 et de 20 gr., de 21 et de 20 gr., de 18 gr. et de 20 gr., comprend les recherches faites sur huit personnes pour déterminer la clarté moyenne de leurs représentations. Il a été fait 240 expériences sur chaque sujet, soit 60 dans chaque série, mais les différents rapports se succédaient dans un ordre aussi irrégulier que possible.

Comment convient-il d'interpréter les réponses obtenues? Nous avons dit que la clarté de la perception devait être d'autant plus grande que le nombre des réponses vraies ou plutôt le rapport du nombre des réponses vraies au nombre total des réponses était exprimé par un chiffre plus élevé. Mais comme en une série d'expériences où les réponses seraient données au hasard, le nombre des réponses fausses et celui des réponses vraies seraient sensiblement égaux, à la condition d'opérer sur de grands nombres, on doit, d'après F., considérer comme dues au hasard une partie des réponses vraies et cette partie doit être égale à la moitié du nombre total des réponses; la clarté d'une représentation, sera donc mesurée par l'excès du nombre des réponses vraies sur le chiffre probable; en d'autres termes, par le nombre des réponses vraies diminuée de la moitié du nombre total des réponses. On ne saurait dire, et Binet l'a justement fait remarquer, que lorsque le sujet est attentif et s'efforce de répondre correctement, une partie des réponses vraies doive nécessairement être attribuée au hasard, mais les choses se passent, en apparence, comme si le hasard agissait seul, dans le cas où le nombre des réponses vraies est égal à celui des réponses fausses et la clarté peut être exprimée « conventionnellement », en ce cas, par le chiffre 0 ; lorsqu'elle s'abaissera encore d'un degré, elle aura pour expression un nombre négatif. Ce nombre ne signifie point, à coup sûr, le caractère négatif de la clarté de la représentation : ce serait là une notion vide de sens; il exprime seulement le sens de la variation imaginative.

Voici les principaux résultats auxquels F. est parvenu : 1° à la suite de Peirce et Jastrow, il a établi que la conception que s'est faite Fechner du seuil différentiel n'est pas exacte. D'après Fechner, en effet, si la valeur du seuil varie en grandeur absolue en même temps que varient les excitations, elle reste une fraction constante des excitations entre lesquelles la différence doit être perçue, elle serait pour les pressions de $\frac{1}{3}$: or, les expériences faites

par F., comme celles des psychologues américains qui l'ont précédé, montrent que des différences inférieures au seuil demeurent perceptibles, non pas à coup sûr dans la totalité des cas, mais de telle sorte cependant que, par la méthode des cas vrais et faux, on obtienne un nombre de réponses vraies supérieur à la probabilité. Ce qui est exact, c'est que la clarté de la perception diminue à mesure que diminue l'écart de valeur entre deux excitations, et qu'il vient un moment où le nombre des réponses fausses l'emporte fréquemment sur celui des réponses vraies. Il y a donc une valeur de la différence qui ne permet plus de distinguer l'une de l'autre les deux perceptions; cette valeur, qui correspond à une représentation dont la clarté est nulle, constitue le véritable seuil différentiel. Mais elle varie avec les individus, avec les circonstances, avec l'exercice et la fatigue, et en raison de son instabilité, la notion de seuil, bien que légitime, perd beaucoup de son importance. Ce qui est constant, c'est que la clarté moyenne est d'autant plus grande que la différence entre deux excitations est plus considérable : c'est ce qui ressort nettement de 7 séries d'expériences faites sur des groupes, composés de 16 (2ᵉ, 3ᵉ, 6ᵉ et 7ᵉ séries), de 9 (5ᵉ série) et de 5 personnes (1ʳᵉ et 4ᵉ séries).

La clarté moyenne d'un genre de perceptions chez un sujet fournit une mesure de sa sensibilité à l'égard du genre d'excitations correspondant. Mais si l'on veut mesurer la sensibilité moyenne à une différence relative, il faut composer la série d'expériences de façon qu'elle contienne en nombre égal des accroissements et des diminutions d'excitation. Comme. F. ne s'était pas expressément proposé de mesurer la sensibilité par cette méthode, il n'a pas composé de séries d'expériences dans lesquelles figurent des rapports d'augmentation et de diminution rigoureusement égaux, mais il a pris la moyenne des résultats obtenus pour des rapports d'augmentation et de diminution très voisins, et il a considéré la clarté moyenne de la perception ainsi déterminée comme la mesure de la sensibilité pour une différence relative moyenne. Deux nouvelles séries de 200 expériences chacune ont été faites sur 5 personnes pour obtenir la mesure de la sensibilité à de faibles différences de pression.

F. a institué des recherches, qui ont porté sur 16 personnes (80 expérieuces ont été faites sur chacune d'entre elles, 40 pour chaque main), pour déterminer si la sensibilité de la main droite était plus fine que celle de la main gauche : il a constaté que la sensibilité à la pression n'est pas d'ordinaire égale dans les deux mains. Tantôt le nombre des réponses vraies est plus élevé pour la main droite, tantôt pour la main gauche et il ne semble pas que les expériences aient permis de déterminer les raisons de cette distribution variable de la sensibilité.

Mais la partie vraiment la plus intéressante et la plus neuve du mémoire de F. est celle qui a trait aux altérations de l'exactitude ou de la clarté de la perception différentielle par les déformations des images ou, si l'on veut, des souvenirs. F. a établi en effet que les sujets sur lesquels il a expérimenté se divisent nettement en deux groupes; les uns percevant mieux les accroissements, les autres les diminutions d'excitation, et il explique ce fait en faisant remarquer que la comparaison d'où dépend la réponse vraie ou fausse est faite entre l'image de la première pression et la perception de la seconde, et que c'est vraisemblablement sur l'image que porte l'erreur dans la majorité des cas. Cette erreur peut consister soit dans un agrandissement, soit dans une diminution de l'image. S'il y a agrandissement de l'image, la différence sera perçue avec le plus de clarté dans le cas où le premier poids sera le plus grand, s'il y a diminution, dans le cas où le premier poids sera le plus petit. Cette diminution ou cet agrandissement que subissent les images varie de grandeur d'une personne à l'autre et, pour une même per-

sonne, avec certaines circonstances, mais la variation de positive n'en arrive pas à être négative pour un même sujet. Cette quantité proportionnelle dont s'accroit ou se diminue l'image par rapport à l'objet, c'est ce que F. appelle le coefficient de variation imaginative. Ce coefficient change de valeur sous l'action de la fatigue ou de l'attention, mais il ne s'abaisse pas sous l'influence de l'éducation; il est donc plus stable que la sensibilité elle-même que la répétition des mêmes expériences affine. Il décroit à mesure qu'augmente l'écart de grandeur entre les deux perceptions successives. La considération de ce coefficient de variation imaginative permet d'interpréter les nombres négatifs qui figurent dans les tableaux. Si le coefficient est positif, le sujet percevra les diminutions avec plus de clarté que les augmentations et en ce dernier cas, le nombre des réponses fausses pourra être supérieur au chiffre probable. Si le coefficient est négatif, c'est dans le cas d'un rapport de diminution entre les deux excitations que le chiffre des réponses fausses excédera celui des réponses vraies. Les nombres négatifs qui permettent de mesurer le coefficient de variation imaginative doivent entrer dans les calculs bien qu'ils n'expriment pas directement quelque chose de réel. — L. MARILLIER.

21. **Biervliet (J.-J. van).** — *La mesure des illusions de poids.* — FLOURNOY (*Année psych.*, I, p. 198-208) avait cru pouvoir démontrer par un ensemble de recherches systématiquement instituées sur des illusions de poids, la non-existence des sensations d'innervation. Les résultats auxquels est parvenu F. et qui concordent avec ceux qu'a obtenus DRESSLAR (*Amer. Journal of psych.*, juin 1894) dans une série d'expériences analogues ont été confirmés à nouveau par PHILIPPE et CLAVIÈRE (*Rev. philos.*, déc. 1895, p. 672-682), au cours des recherches qu'ils ont entreprises sur les erreurs commises dans l'appréciation des poids. Mais les conclusions auxquelles ils se sont arrêtés sont en contradiction avec celles de FLOURNOY. Ils ont donné des mêmes faits des interprétations opposées. Van Biervliet avait repris de son côté l'étude expérimentale de la question et l'interprétation à laquelle il a été conduit est beaucoup plus voisine de celle de Philippe et Clavière que de celle de Flournoy.

L'expérience fondamentale est la suivante : si l'on demande à une personne de ranger par ordre de poids une série d'objets de volume inégal, mais de même poids, elle les classe en raison inverse de leur volume, les objets les plus petits lui apparaissant les plus lourds. Cette illusion persiste alors même que le sujet est prévenu de l'égalité réelle des poids des objets à comparer. Elle persiste également lorsqu'on soulève les divers objets au moyen d'un fil rigide, terminé par une boucle, qui leur est attaché : elle disparait lorsque le sujet a les yeux fermés ou qu'il les détourne du corps pesant dont il doit apprécier le poids. D'après FLOURNOY, cette illusion s'explique par le double fait que la perception du poids d'un objet peut se réduire à la perception de la vitesse avec laquelle s'effectue le déplacement du membre qui le soupèse et qu'en vertu d'une expérience héréditaire, l'impulsion cérébrale inconsciente se proportionne automatiquement au poids probable et par conséquent, toutes choses égales d'ailleurs, au volume visible des corps que nous désirons soulever; de là une grande vitesse imprimée aux objets plus volumineux et en conséquence leur apparente légèreté. PHILIPPE et CLAVIÈRE ont fait à ces interprétations les objections suivantes : 1° L'illusion ne se produit pas ou se produit fort incomplètement chez les enfants au dessous de 7 ans : elle est donc non pas héréditaire, mais acquise. Et il convient d'ajouter que, chez quelques enfants, l'illusion est inverse et c'est l'objet le plus

gros qui parait le plus lourd. 2° Comme A. CHARPENTIER (Arch. de Physiologie, 1891, p. 127), ils attribuent une influence considérable à l'étendue de la surface de la peau en contact avec l'objet. Ce qui est apprécié, c'est non pas la somme des pressions exercées sur un territoire cutané, mais la pression moyenne exercée sur un point : plus la surface qui supporte le poids est petite, plus, à poids égal, l'objet soupesé doit paraître lourd. La sensation visuelle peut suppléer cette sensation tactile, mais si la sensation tactile et la sensation visuelle qui donnent naissance à l'illusion disparaissent toutes deux, si, comme dans le cas des objets soupesés au moyen d'un fil, les contacts sont uniformes, le seul élément de l'appréciation du poids qui demeure, c'est la sensation de l'effort musculaire nécessaire pour soulever le corps pesant et, dès lors, les objets doivent nous apparaitre égaux en poids s'ils le sont réellement. Mais il ne s'ensuit pas que la perception visuelle de l'objet crée l'illusion à elle seule et que la répartition des sensations tactiles provoquées par son contact, sur un espace plus ou moins étendu, n'ait pas de rôle dans sa genèse. Il ne s'ensuit pas surtout que la non-existence des sensations d'innervation soit un fait acquis : l'illusion s'accroit en effet lorsque les sensations de pression tiennent plus de place dans la perception du poids, elle décroit au contraire lorsque l'attention du sujet est reportée sur l'effort qu'il accomplit lorsqu'on fait soulever par exemple par des aveugles des tubes de même poids et de même diamètre, mais de longueur différente (donnant par conséquent des contacts plus semblables que s'ils différaient de longueur et de diamètre à la fois). V. B. estime que les illusions étudiées par F. ont leur origine dans ce fait que le poids d'un corps n'est jamais pour nous son poids absolu, mais la relation de son poids à son volume, mesuré à l'origine par l'étendue des téguments avec lesquels il est en contact. C'est la densité du corps, le rapport $\frac{V}{P}$ que nous jugeons réellement. Cette estimation du volume étant faite ensuite par la vue, nous identifions avec ces sensations cutanées de volume nos perceptions visuelles et nous établissons entre elles et la sensation absolue de poids dont nous avons conscience dans l'effort musculaire un rapport identique. Il faut donc, d'après V. B., faire intervenir le sens de l'innervation, puisque c'est lui qui seul nous donne le poids absolu P. Voici maintenant les résultats obtenus par V. B. dans ses recherches personnelles. Dans une première série d'expériences, le volume était perçu par le toucher seul, des cubes de bois léger, creux et de volumes inégaux, étaient placés symétriquement sur chaque main du sujet, que l'on priait de fermer les yeux, et on ajoutait des poids dans le plus grand jusqu'à ce que son poids parût égal à celui du plus petit, puis on ajoutait un poids trop fort et on le faisait décroître alors le poids de ce cube jusqu'à ce qu'on arrivât à égalité. On changeait alors les cubes de mains et on refaisait la même double expérience. On prenait alors la moyenne des quatre chiffres. Tant que P et V demeurent petits, les sensations de poids sont égales, pour des densités (au sens où V. B. prend le mot) égales elles-aussi. Lorsque P et V augmentent, on considère comme égaux en poids des objets dont le plus grand a une densité moindre que le second, parce que la fatigue éprouvée par le sujet lui fait majorer la valeur de P. Dans la seconde série d'expériences, les cubes étaient suspendus à un index par des fils rigides terminés par des anneaux. Ces volumes étaient évalués visuellement.

Dès que l'attention visuelle du sujet se détourne des objets à comparer, la valeur de P s'accroit et la surcharge nécessaire pour obtenir l'égalité des poids diminue; si au contraire, l'attention se concentre sur le volume des objets, les poids tendent à devenir égaux à densité pareille. D'autre part, P semble plus intense soutenu avec l'index seul, qu'avec la main entière : la

densité des objets est ainsi, lorsque le poids s'accroît et devient fatigant, très vite surévaluée.

[Les expériences de V. B. ont été conduites avec une extrême rigueur et elles nous semblent corroborer très exactement les vues de CHARPENTIER et CLAVIÈRE et PHILIPPE mais quelques réserves s'imposent. Tout d'abord, sur l'emploi du mot *densité;* il ne s'agit pas, en effet, du rapport du *volume* au *poids*, mais du rapport du poids à l'étendue de la surface cutanée en contact avec l'objet; si bien que deux objets de même poids et même volume, mais de forme différente pourraient nous donner des sensations de pression d'inégale intensité. Le volume, apprécié tactilement ou visuellement, n'est pour nous qu'un *signe* de cette étendue plus ou moins grande de nos téguments qui peut être impressionnée par un objet : le volume d'un tronc de cône est identique, que nous le fassions reposer sur notre main, par l'un ou l'autre des cercles qui le limitent, la sensation du poids ne sera cependant pas la même dans les deux cas. D'autre part, on ne voit absolument pas comment on pourrait déduire de ces expériences l'existence des sensations d'innervation : les sensations musculaires et périphériques centripètes nous suffisent pour évaluer l'intensité de notre effort musculaire et, en fait, lorsqu'elles sont abolies, nous sommes hors d'état de juger soit du poids des corps, soit de l'étendue de nos mouvements. A notre avis, nous jugeons du poids par les sensations musculaires et tactiles; mais les sensations de pression sont en relation avec l'étendue de la surface cutanée impressionnée, en même temps qu'avec l'intensité de la pression totale, et c'est d'après la pression moyenne que ce poids est alors évalué; tant que ces sensations ne seront pas éléminées ou rendues égales, le jugement des poids sera donc influencé par l'étendue de la surface du corps pesant en contact avec nos téguments, soit directement sentie, soit inférée de son volume tactilement ou visuellement connu. Mais d'autre part comme les sensations musculaires l'emportent dans l'appréciation des poids chez l'enfant dont l'éducation tactile est encore incomplète, l'illusion ne se produira pas et, comme les objets les plus gros sont normalementles plus lourds à soulever, il les jugera d'avance tels et les trouvera tels à l'essai. La conclusion à tirer du travail de MM. Philippe et Clavière, ce serait que l'éducation visuelle et musculaire de l'enfant est plus rapide que son éducation tactile]. — L. MARILLIER.

20. Biervliet (J.-J. van). — *Nouvelles mesures des illusions visuelles chez les adultes et les enfants.* — Van Biervliet, reprenant les expériences de A. BINET sur l'illusion de MÜLLER-LYER (V. *Année Biologique*, 1895, p. 663-664), a cherché à déterminer la cause psycho-physiologique de cette erreur d'appréciation qui fait attribuer à deux lignes verticales égales entre elles une longueur différente, lorsqu'aux extrémités des deux figures, sont disposées de façon différente de petites lignes coupant sous des angles aigus ou obtus la droite principale : la ligne B paraît toujours beaucoup plus courte que la ligne A. Des explications diverses ont été proposées de cette illusion, mais aucune ne semble avoir conquis l'approbation de l'unanimité des psychologues. V. B. croit être en mesure de démontrer que la ligne verticale du type A *doit* toujours paraître plus grande à cause de la nature des mouvements que nous faisons pour suivre les obliques et que la verticale de la figure B *doit* paraître plus petite que celle de A, parce que le mouvement très réel qui se produit dans le premier cas est remplacé par un mouvement différent. Les mouvements dont il s'agit ici et qui déterminent l'illusion sont les mouvements des globes oculaires, destinés à amener successivement les divers points de chaque figure sur la tache jaune : l'apparente inégalité des

deux lignes semble ne point exister pour un œil immobile. Pour parcourir la ligne A de *a* en *a'*, l'œil (le gauche, je suppose) doit se tourner vers le haut, c.-à-d. que le muscle droit supérieur doit se contracter; lorsqu'il suit ensuite l'oblique *a' b'* sur une certaine longueur, son ascension résulte de la contraction simultanée du droit supérieur et du droit interne, de même s'il suit *a'c'*, elle résulte de celle du droit supérieur et du droit externe. Or, quand le regard passe de la verticale aux obliques, le muscle droit qui a seul agi jusque là continue à se contracter pour parcourir l'oblique et nous continuons de percevoir sa contraction. Nous ne nous apercevons d'un changement de direction, que lorsque la contraction du droit latéral a acquis un certain degré d'intensité. Nous avons donc le sentiment que la ligne que nous suivons de l'œil continue celle que nous suivions tout à l'heure, parce que l'une des composantes de la sensation de mouvement d'ascension oblique, celle qui est due à la contraction du droit externe ou du droit interne, n'est pas encore perçue; le mouvement est connu comme oblique avec un certain retard et ce retard prolonge dans la conscience le mouvement rectiligne précédent. On voit aisément que l'on aboutirait aux mêmes conclusions, si l'on considérait les mouvements de l'œil de *a'* en *a* et de *a* en *b* le long de la ligne A; il faudrait seulement substituer dans cette analyse du mouvement oblique les sensations qui résultent de la contraction du droit inférieur aux sensations qui proviennent de celle du droit supérieur. Lorsqu'au contraire, nous parcourons de l'œil la ligne B, lorsque notre regard parviendra en *a'*, le droit supérieur ne continuera pas de se contracter, mais se relâchera au contraire et c'est le muscle *antagoniste*, le droit inférieur qui se contractera à son tour. Le changement de direction du regard sera donc senti immédiatement. Si donc, dans un cas, la ligne mesurée parait plus longue, c'est que le mouvement de l'œil qui la mesure résulte en effet d'une contraction plus intense ou plus longue du même muscle qui entre aussi en jeu dans le cas inverse. Le fonctionnement du même mécanisme nous permet de nous expliquer qu'un angle aigu, que nous suivons du regard à partir de son sommet, nous semble moins aigu qu'il ne l'est réellement et un angle obtus moins obtus. V. B. a énoncé sous une forme générale les résultats de ses recherches dans la loi suivante : « Lorsque dans l'appréciation des dimensions d'une figure géométrique, l'œil, après s'être déplacé dans une direction donnée, vient à se déplacer dans une deuxième direction différente de la précédente, si, pour suivre cette direction nouvelle, il continue le mouvement primitif tout en y ajoutant un second mouvement qui modifie le premier, il s'ensuit que toujours la dimension considérée d'abord sera exagérée au détriment de celle considérée après. De plus, l'importance de l'exagération sera en raison inverse de l'intensité du mouvement nouveau ajouté au premier. » Si la loi est exacte, plus l'angle *c'a'b'* sera aigu, plus la ligne A devra paraître longue, moins en effet sera intense la contraction des muscles droits internes ou externes et moins rapidement la sensation musculaire franchira le *seuil*. C'est ce qu'ont vérifié deux séries d'expériences, portant l'une sur des adultes, l'autre sur des enfants. Les sujets au nombre de 20, sur lesquels a porté la première série d'expériences étaient des physiologistes, des dessinateurs, des élèves des Ponts-et-Chaussées, des ingénieurs et des professeurs; tous connaissaient d'avance l'illusion, aucun n'a pu réussir à ne l'éprouver pas. La méthode suivie a été celle de KNOX et BINET. Les mêmes expériences faites sur quarante écoliers de douze à seize ans ont montré que les erreurs

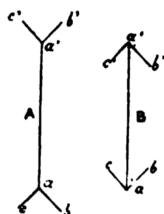


Fig. 57. — Illusion de Müller Lyer (voir le texte).

commises étaient de même sens, mais plus fortes. Ces résultats concordent avec ceux obtenus par A. BINET. — L. MARILLIER.

152. **Quantz (J.-O.).** — *Influence de la coloration sur l'estimation de la grandeur des surfaces.* — On sait que le diamètre de la lune à son lever semble offrir des dimensions beaucoup plus considérables que celles qu'il offre lorsqu'elle est au voisinage du zénith. Q. s'est demandé si la couleur orangée ou rougeâtre qu'elle présente alors ne pourrait pas expliquer, en partie au moins, ce phénomène et si sa coloration ne fournirait pas une explication analogue de l'accroissement de diamètre du soleil à son coucher et à son lever. Q. a été amené ainsi à étudier expérimentalement l'influence exercée sur notre appréciation de la grandeur de surfaces par les couleurs dont elles sont teintes. Voici les résultats auxquels il est parvenu : 1° L'action exercée, à intensité égale d'éclairement, par la couleur d'une surface sur l'estimation que nous faisons de sa grandeur est petite, mais existe. Les surfaces rouges, orangées, jaunes et pourpres, lorsque nous les voyons se projeter sur un fond sombre, nous apparaissent plus grandes qu'elles ne sont, les surfaces bleu-vert, bleues et violettes plus petites. Le vert seul a donné lieu à des appréciations divergentes de la part des observateurs. Ces erreurs commises sur les dimensions réelles des objets colorés, bien qu'elles puissent jouer un rôle dans la genèse de certaines illusions optiques, ne sont pas assez considérables pour expliquer l'accroissement apparent du diamètre de la lune à son lever, du soleil à son lever et à son coucher. Elles variaient en effet, pour l'un des observateurs, de 1/28 à 1/220 de la grandeur apparente normale de l'objet, pour l'autre de 1/100 à 1/560. 2° Nos jugements sur l'égalité de deux surfaces présentent une assez grande exactitude et cette exactitude est faiblement plus grande dans le cas de surfaces blanches que dans celui de surfaces colorées : la différence cependant est minime. 3° Les surfaces blanches ou colorées d'assez faibles dimensions, projetées sur un fond sombre, apparaissent réduites encore de grandeur, lorsqu'elles sont en mouvement et qu'elles s'éloignent ou se rapprochent de l'œil. — L. MARILLIER.

165. **Rivers (W.-H.-R.).** — *La dimension apparente des objets.* — Dans ce mémoire, R. étudie les variations que détermine dans la perception de la grandeur et de la distance des objets l'instillation d'atropine dans l'œil. DONDERS, FORSTER et AUBERT, avaient déjà constaté qu'à l'œil atropinisé les objets apparaissent à la fois plus petits et plus éloignés qu'à l'œil normal; ils attribuaient cette modification des jugements visuels à l'incomplète paralysie du muscle ciliaire; l'effort nécessaire pour voir distinctement un objet étant plus grand qu'à l'état normal, l'objet est jugé plus rapproché, et comme l'angle visuel n'a pas augmenté, il est par là même jugé plus petit. Lorsqu'il est situé par l'observateur à une plus grande distance de l'œil que sa distance réelle, c'est en raison d'une inférence secondaire et parce que sa taille est connue de lui : un jugement inconscient le lui avait fait considérer comme plus petit qu'il ne le sait être, un raisonnement à demi-conscient le lui fait reporter à une distance plus grande que celle où il se trouve. R. regarde comme inexacte cette interprétation des faits. Ses observations l'ont conduit à distinguer deux formes différentes de *micropsie* également déterminées par l'instillation d'atropine : l'une, la micropsie au point de fixation, qui, d'après lui, est due exclusivement à l'irradiation, l'autre la micropsie pour les objets situés au delà du point de fixation. La première forme est sous la dépendance de la dilatation de la pupille : l'interposition d'une petite pupille artificielle au devant de l'œil fait disparaître la micropsie et d'ail-

leurs l'image d'un carré blanc sur un fond noir subit en ces conditions non pas une diminution, mais un accroissement de ses dimensions. Quant au second type de micropsie, c'est un phénomène de la vision normale que l'emploi de l'atropine ne fait que renforcer et rendre d'observation plus facile. Si, un œil fermé, on fixe avec l'autre un objet rapproché et qu'on regarde en même temps un objet plus éloigné, on constate que la taille de l'objet le plus éloigné décroît, lorsque l'objet que l'on fixe se rapproche de l'œil, et qu'inversement lorsqu'il s'en éloigne, les dimensions de l'objet lointain s'accroissent. Lorsqu'un objet au contraire est situé plus près de nous que le point que nous fixons, il grandit lorsque ce point s'éloigne de notre œil, il se rapetisse, lorsqu'il s'en rapproche. Ce sont les mêmes phénomènes qui se produisent, lorsque l'œil a été paralysé par l'atropine, mais, comme l'image de l'objet le plus éloigné demeure nette en ce cas, si même nous voulons fixer un objet plus rapproché, lorsque, comme dans les expériences de R., tout mouvement d'accommodation a disparu, la diminution de taille que subissent les caractères d'imprimerie, par exemple, situés au delà du point que nous tentons de fixer, est plus clairement perçue. R., qui est myope, voit nettement à 25 centimètres sans accommodation; s'il tient l'objet à cette distance et qu'il approche graduellement de son œil atropinisé la pointe d'un crayon qu'il fait effort pour fixer, l'objet lui apparait d'autant plus petit que le crayon est plus près de son œil. La taille et la distance attribuées par nous à un objet ne dépendent pas en effet de sa distance à notre œil, mais de sa distance au point de fixation: l'image rétinienne peut demeurer constante, nous la multiplions par un facteur plus petit, si l'objet est à une plus grande distance du point de fixation. Or il faut remarquer que dans la mesure où il s'agit de localisation par rapport au point de fixation, rien ne démontre que l'altération des relations spatiales dépende si peu que ce soit des variations de l'accommodation. Ce n'est que dans la localisation du point de fixation lui-même qu'elle peut jouer un rôle : il semblerait à première vue que c'est par des sensations musculaires d'origine periphérique que ce point est en effet localisé. Mais, après atropinisation complète des deux yeux, les phénomènes persistent aussi nets, que lorsqu'un seul œil est paralysé, et il semble à R. que cela suffit à établir qu'en dépit du rôle accessoire que peuvent jouer ici l'appareil musculaire interne de l'œil, la part essentielle dans ce jugement localisateur revient à des facteurs d'origine centrale. L'effort pour produire un mouvement peut produire des modifications sensorielles aussi marquées que le mouvement même engendré par cet effort : en d'autres termes, la conscience directe de la décharge motrice, qu'elle soit suivie ou non d'une contraction musculaire, est un facteur prépondérant dans les jugements de localisation spatiale. [Nous avons donné à l'analyse de ce mémoire un assez long développement en raison de la contribution qu'il apporte, au dire de son auteur, beaucoup plus qu'à notre avis, à la solution de la question capitale du sens musculaire et du sentiment d'innervation centrale. R. nous semble diminuer beaucoup trop la part qui revient aux sensations provoquées par la contraction des muscles moteurs de l'œil.] — L. Marillier.

166. **Robinson (T.-R.).** — *Expériences sur le paradoxe de Fechner.* — Les deux mémoires de R., qui contiennent les résultats de recherches faites au laboratoire de psychologie de Toronto sous la direction du professeur Kirschmann, forment les deux chapitres d'une seule et même étude sur les relations qui unissent à la vision stéréoscopique les variations de l'intensité lumineuse. Après avoir passé en revue les travaux de Jurin (1755) et de Valerius (1873) dont les expériences ont établi que l'intensité lumineuse d'un

objet éclairé s'accroît, la quantité de lumière qu'il reçoit demeurant constante, lorsqu'on le regarde avec les deux yeux au lieu de le regarder avec un seul œil, et discuté la double conclusion à laquelle Valerius était parvenu (1° la relation des intensités lumineuses d'un même objet, regardé successivement avec un œil et avec deux, semble presque absolument indépendante de l'intensité lumineuse absolue; 2° pour des lumières de faible intensité, celle d'une bougie par ex., cette relation demeure voisine de 1, 15), R. décrit le phénomène connu sous le nom de paradoxe de Fechner et qui consiste en ce que, lorsqu'on a diminué à l'aide d'un verre fumé ou par tout autre moyen la quantité de lumière qui parvient à l'un des yeux, si l'on ferme alors cet œil, on voit l'intensité du champ visuel commun aux deux yeux s'augmenter. Fechner qualifie ce résultat de paradoxal, parce que la diminution d'intensité de l'excitant qui devrait amener une diminution de l'intensité de la sensation provoque au contraire ici une augmentation de cette intensité. Les expériences de F. reprises par Aubert, ont montré que des verres qui absorbaient beaucoup de lumière et des verres qui en absorbaient très peu produisaient un obscurcissement égal du champ visuel : ces atténuations inégales d'intensité qui produisent un même effet, Fechner les appelait *intensités conjuguées.* Il existe un point où l'obscurcissement est maximum : c'est ce que F. désigne sous le nom de *point maximum.* Trois théories ont été émises pour expliquer les faits : 1° *la théorie de la combinaison*, d'après laquelle l'intensité totale est égale aux intensités monoculaires ajoutées l'une à l'autre (cette sommation des intensités étant faite, bien entendu, conformément à la loi de Weber); elle permet de comprendre pourquoi l'intensité lumineuse fournie par la vision binoculaire est plus considérable que celle de la vision monoculaire et pourquoi cependant elle n'en est pas double, mais elle ne rend pas compte du « paradoxe » de Fechner; 2° *la théorie de l'attention*, d'après laquelle, dans le cas de petites différences entre les sensations des deux yeux, l'attention se distribue également entre les deux, tandis que, lorsque la différence est plus grande, elle se porte exclusivement sur l'une d'entre elles et d'ordinaire sur la plus vive; elle ne donne pas d'explication satisfaisante du phénomène et il faut remarquer du reste que c'est une erreur que de parler des deux images rétiniennes comme si elles existaient séparément dans la conscience : « dans notre perception, il n'y a qu'*un* champ visuel : 3° *la théorie de l'antagonisme*, qui interprète le phénomène comme un cas particulier de la lutte des champs visuels; les impressions des deux yeux se combinent quand leurs différences d'intensité et de qualité sont faibles; dans le cas inverse, l'une des images, d'ordinaire la plus faible, est entièrement supprimée ou bien les deux images se remplacent l'une l'autre alternativement. — Les expériences faites personnellement par R. lui ont permis d'établir que le résultat indiqué par Fechner ne se réalise, que lorsqu'il n'arrive à l'œil, avant son occlusion, qu'une très petite quantité de lumière; lorsqu'il n'est au contraire que très légèrement obscurci, son occlusion, au lieu de l'éclairer, assombrit le champ visuel. Entre ces deux limites, il y a pour chaque intensité absolue un *point d'indifférence*, c'est-à-dire un point où l'occlusion de l'œil, partiellement obscurci, n'augmente ni n'atténue l'intensité totale de l'éclairage du champ visuel : cette quantité de lumière dont l'addition ou la soustraction ne modifie pas l'intensité de la sensation, R. l'appelle la *quantité inefficiente.* Le point d'indifférence, qui coïncide avec le point d'obscurcissement maximum de Fechner et d'Aubert, correspond d'après lui à des intensités plus élevées que ne l'avaient constaté les précédents observateurs et le phénomène tout entier dépend, dans une large mesure, de l'intensité absolue de la sensation. L'affaiblissement de l'éclat lumineux produit par la vision binoculaire dans

les conditions indiquées par Fechner est plus grand lorsque la sensation est de faible intensité que lorsqu'elle est très vive : la relation des intensités apparentes d'une impression dans la vision binoculaire et monoculaire ne peut être considérée comme constante.

Le professeur A. Kirschmann a essayé de rendre compte des résultats obtenus par R., au moyen des considérations suivantes : le rôle essentiel de la vision binoculaire n'est pas d'accroître l'intensité lumineuse de la sensation visuelle, mais de nous procurer la perception de la profondeur ou, si l'on veut, du relief. Une partie de l'énergie physique, que reçoivent les deux rétines, est employée à combiner les deux images oculaires et à les projeter, fondues en une seule, selon la troisième dimension de l'espace. Cette quantité d'énergie lumineuse nécessaire à la genèse de la vision stéréoscopique n'est pas proportionnelle à l'énergie totale de l'excitation, mais doit, en tous les cas, dépasser un certain minimum. Appelons-la x et désignons par i et i' les intensités des excitations qui atteignent les deux rétines. Trois cas sont possibles : i et i' sont tous deux plus grands que x, la fermeture de l'œil obscurci assombrira le champ visuel; x est égal à i', cette occlusion demeurera sans effet, c'est le point d'indifférence; x est plus grand que i', elle augmentera l'éclat du champ oculaire : c'est le cas du paradoxe de Fechner.

Mais les « intensités conjuguées » ne trouvent pas dans cette hypothèse une interprétation satisfaisante. Voici l'explication complémentaire que propose K : on peut admettre, dit-il, que dans les cas où l'une des excitations rétiniennes est très faible et l'autre comparativement intense, la combinaison des images ne se produit pas ou ne se produit que très incomplètement. Aubert, par exemple, a trouvé le point d'obscurcissement maximum, là où l'œil obscurci recevait une quantité de lumière qui était à celle que recevait l'autre œil comme 122 est à 1000. Si c'est le point le plus bas où la combinaison stéréoscopique puisse se produire, on comprend qu'au dessous et au dessus de lui, toute quantité de lumière qui arrive à l'œil obscurci détermine un accroissement relatif à la luminosité du champ visuel.

Pour vérifier l'hypothèse de Kirschmann, R. a alors entrepris une nouvelle série d'expériences, destinées à déterminer quelle est la plus petite quantité de lumière nécessaire au second œil, pour que l'effet stéréoscopique se produise et à rechercher si elle est égale à ce qu'il appelle la quantité inefficiente. Ces expériences avaient eu pour but de vérifier si l'effet stéréoscopique cessait de se produire au dessous du point minimum de Fechner et d'Aubert et de contrôler ainsi l'interprétation fournie par K. des intensités conjuguées. Elles ont porté sur quatre personnes qui, grâce à un appareil ingénieusement disposé par R., sur les indications de K., combinaient à travers un double stéréoscope, deux images perspectives de prismes, avec des éclairages différents pour les deux yeux, et ont montré que la quantité de lumière admise dans le second œil, nécessaire pour qu'apparaisse l'impression du relief, varie en des proportions énormes par rapport aux quantités admises dans le premier œil, lorsque varie l'intensité absolue de l'éclairage. Si la quantité de lumière qui atteint l'œil non obscurci est, mesurée photométriquement, de I, la quantité de lumière nécessaire à l'œil obscurci sera de 0,62; si l'une est de 100, l'autre sera de 7. 87; à une valeur de 3000, correspondra une valeur de 136. R. a constaté, d'autre part, qu'il y a dans tous les cas un assez grand intervalle entre le point où la combinaison des deux images commence à se produire et celui où l'effet stéréoscopique est complet.

Si maintenant l'on rapproche des chiffres obtenus par R. pour la quantité minima de lumière, nécessaire pour produire par son admission dans le second œil l'effet stéréoscopique complet, de ceux qui expriment la quantité

inefficiente, aux divers degrés de l'échelle des intensités lumineuses, on constate qu'ils ne coïncident que pour les éclairages très faibles; pour les très hautes intensités lumineuses, la quantité de lumière inefficiente est de beaucoup supérieure à la quantité nécessaire pour déterminer la perception stéréoscopique du relief : pour une intensité de 3000 par exemple, elle est de 1505, et il semble qu'elle soit assez sensiblement égale à la moitié de l'intensité lumineuse absolue c'est-à-dire de la quantité de lumière que reçoit l'œil non obscurci.

Il semblerait, en ces conditions, que comme l'a très justement fait remarquer Binet, il n'y ait autre chose à faire que d'abandonner l'hypothèse de Kirschmann, qui apparaît en évident désaccord avec les chiffres et de rechercher une autre explication du paradoxe de Fechner. Ce n'est pas le parti auquel s'est rangé R. Il conclut à une collaboration intime des deux rétines, à une coopération si complète que lorsque l'une d'elles est très fortement excitée, elle peut céder à l'autre une partie de l'énergie qui lui est ainsi transmise. On comprend alors, que, grâce à ce prêt d'énergie, fait par l'œil pleinement éclairé à l'œil obscurci, il faille qu'une moins grande quantité de lumière soit admise dans le second œil pour que l'effet stéréoscopique se puisse produire complètement. Ainsi s'expliquerait le fait que, si en intensité absolue, i' croît à mesure qu'augmente l'éclairage total, le rapport de i' à i suit au contraire une progression décroissante : les valeurs trouvées pour x, aux intensités lumineuses très élevées, seraient donc toujours trop faibles et les écarts observés entre elles et les quantités de lumière inefficiente pour chaque intensité s'interpréteraient aisément. Il convient de remarquer que, si cette explication satisfait l'esprit, elle demeure cependant entièrement hypothétique, et que rien dans les faits ne permet d'affirmer la réalité de cet emprunt d'énergie. — L. Marillier.

186. **Stratton (G.-M.).** — *Expériences préliminaires sur la vision sans redressement de l'image rétinienne.* — Les recherches de Stratton présentent, pour l'intelligence des phénomènes visuels, une importance particulière. On sait que deux importantes théories, celle de la projection et celle des mouvements oculaires, admettent l'une et l'autre la nécessité de l'inversion de l'image rétinienne pour la vision droite. Le but de Stratton a été de soumettre ces théories à un contrôle expérimental. Il s'est astreint à porter, pendant trois jours, des lunettes composées de deux lentilles biconvexes juxtaposées, qui renversaient l'image des objets extérieurs et la faisait, par conséquent, apparaître droite sur la rétine : un seul œil était employé pour éviter la trop grande fatigue qui aurait résulté de la convergence oculaire dans ces conditions exceptionnelles. Les lentilles placées au devant de l'autre œil étaient recouvertes de papier noir, l'œil n'était pas bandé. S. garda ces lunettes sans interruption pendant ces trois jours, (il ne les quittait que la nuit, et on lui bandait alors les yeux). Pendant ce temps, il ne sortit pas de chez lui, et occupa ses journées à regarder par la fenêtre de sa chambre, à prendre et à manier les objets qui l'entouraient, à étudier les mouvements de ses mains et de ses pieds. Voici quels ont été les résultats de cette expérience : toutes les images visuelles lui ont d'abord apparu à la fois renversées et illusoires. Les choses n'étaient pas *pensées*, comme elles étaient *vues*, mais comme elles auraient été *probablement vues*, si la vision normale avait été rétablie. Les représentations visuelles perdirent cependant graduellement ce caractère illusoire : elles apparurent alors comme aussi *réelles* que les anciennes images. Les objets situés hors du champ de la vision commencèrent à être imaginés à l'analogie des représentations anormales de la nouvelle vi-

sion; il semblait que le champ réel de la vision se fût élargi ou déplacé pour les comprendre en lui. Les parties du corps cependant qui ne pouvaient être vues, étaient imaginées encore en termes de l'ancienne vision normale ; la tête et les épaules, par exemple. Les pieds et les mains de l'observateur en vinrent finalement à être souvent sentis là où ils étaient vus. La localisation tactile et musculaire s'accordait avec les impressions visuelles. De temps en temps enfin, et après cette courte éducation de trois jours, tous les objets apparurent *droits* dans le champ visuel : mais il semblait à Stratton que sa tête et ses épaules étaient renversées.

Cette expérience a montré que les localisations visuelles et tactiles se réharmonisaient rapidement, moins rapidement cependant là où nulle représentation visuelle nouvelle ne venait effacer les images anciennes (cas de la tête et des épaules). Le fait que parfois tous ces objets ont apparu droits prouve, d'après l'auteur, que la vision droite n'est pas sous la dépendance de l'inversion de l'image rétinienne.

[Binet (*Année psychologique*, IIIe année 1897, p. 393-4) a contesté la légitimité des conclusions de l'auteur, en s'appuyant sur ce fait que, si les objets apparaissaient bien droits, sa propre tête lui semblait renversée; « la sensation de renversement produite par l'image droite n'était donc pas supprimée, mais reportée seulement à la tête de l'observateur ». Stratton croit, au contraire, que s'il avait eu une représentation visuelle constante de sa tête et de ses épaules dans les nouvelles conditions, cette impression de renversement ne se serait pas produite.] — L. Marillier.

189. **Tanner** (**Amy**) et **Anderson** (**Kate**). — *Excitations sensorielles simultanées.* — Les auteurs ont repris les recherches d'Urbantschitsch qui avaient pour but de déterminer si, lorsque l'attention est concentrée sur une sensation à peine perceptible, l'addition d'une autre sensation augmente ou diminue la clarté et l'intensité de la première, en d'autres termes, si le seuil de la perception est abaissé ou élevé pour une sensation donnée par la présence d'une autre sensation. Physiologiquement la question se poserait ainsi : l'activité fonctionnelle d'un organe sensoriel est-elle modifiée par l'activité d'un autre organe sensoriel? Les expériences ont porté sur l'influence que peuvent exercer les unes sur les autres des sensations visuelles, auditives et musculo-tactiles (ces dernières provoquées par des excitations électriques). Dans la grande majorité des cas, les sensations visuelles qui se trouvaient au niveau du seuil ou juste au dessous se sont nettement élevées au-dessus dès qu'une autre sensation soit de l'œil soit d'un autre organe sensoriel a été provoquée. En termes purement physiologiques, la signification de ces expériences semble être que l'inertie d'une région cérébrale, des centres visuels, par exemple peut être à ce point diminuée par l'excitation d'une autre région que des excitations sensorielles qui demeuraient impuissantes à mettre en mouvement ces centres visuels, y déterminent maintenant l'apparition des processus nerveux, concomitants des sensations. Le dispositif expérimental est indiqué avec précision ainsi que les précautions prises contre les causes d'erreur possibles. Les résultats numériques sont contenus en quatre tableaux : les expériences ont porté sur trois sujets, elles consistaient essentiellement à faire reconnaitre aux sujets des couleurs très faibles à travers un tube; on cherchait d'abord à déterminer le seuil de perception, puis on faisait agir sur le sujet l'excitant additionnel (lumineux, auditif ou tactile). L'excitation constante était visuelle, l'excitation surajoutée était tantôt auditive, tantôt visuelle, tantôt musculo-tactile. Les chiffres obtenus ont une constance plus grande que ceux qui sont contenus dans le mémoire d'Ur-

BANTSCHITSCH : la cause semble en être que Mlles A. T. et K. A. ont su se mettre à l'abri des erreurs des perceptions dues aux oscillations de l'attention. — L. MARILLIER.

26. **Brown.** — *Relations entre les mouvements des yeux et ceux de la tête.* — La sensation de la fixité de la terre et des objets est une conséquence de la manière dont on meut les yeux, en particulier de la façon par laquelle, par une suite de mouvements des globes, nous compensons les mouvements de la tête, volontairement ou involontairement, consciemment ou inconsciemment. Si on se place sur une chaise tournante, les yeux fermés, les doigts placés sur les paupières sentent les mouvements saccadés des globes oculaires. Ceux-ci deviennent de plus en plus faibles, ils cessent et on a la sensation de ne plus tourner. Le mouvement de la chaise s'accélère-t-il, on éprouve à nouveau la sensation d'une rotation dans le même sens; le mouvement vient-il à diminuer, on croit sentir une rotation en sens inverse. Les mouvements saccadés des globes accompagnent toujours cette sensation. Quand, sur la chaise tournante, on ne sent plus le mouvement de rotation et qu'on ouvre les yeux on se sent encore au repos, mais les objets semblent tourner; comme le dit MACH, un monde extérieur semble tourner autour d'un monde intérieur imaginaire que l'on croit être fixe. En changeant alors la vitesse de rotation, on constate les mêmes phénomènes qu'avec les yeux fermés, et de plus on fixe le monde imaginaire cité ci-dessus. Si, la sensation du repos étant obtenue, on incline la tête en avant de telle sorte que l'axe de rotation soit parallèle à une ligne allant de l'occiput vers le menton, on croit que l'on subit une rotation double : d'abord la rotation réelle qu'on subit, puis la rotation imaginaire, mais bien perçue, en sens opposé à celui de la position précédente (lorsque la tête était encore placée verticalement). Si ces deux axes forment un petit angle, l'effet est peu prononcé; s'ils forment un angle de 90°, l'effet est fort surprenant.

C'est donc bien la tête qui est en cause et probablement il y a une sorte de tension plus grande dans les canaux semi-circulaires; cette tension irriterait les nerfs qui se terminent dans les crêtes acoustiques. Les rapports entre l'oreille interne et la sensation de rotation sont bien établis encore par le fait que les personnes qui n'ont pas cette sensation sont ordinairement sourdes-muettes [1]. — S. PERGENS.

38. **Clark.** — *Les otocystes et les phénomènes d'équilibre chez les Crustacés.* — DELAGE, KREIDL, BUNTING et BETHE ont étudié la question du rôle des otocystes à otolithes dans le maintien de l'équilibre des Crustacés. D'après eux, l'otolithe est un facteur mécanique important dans le maintien de l'équilibre. Malheureusement, ils se sont très peu occupés des Brachyures, qui eux ont des otocystes sans otolithes. Or si la fonction de l'otolithe, quand il existe, semble bien déterminée, le fait qu'il est si essentiel n'est pas suffisamment établi pour certifier qu'un otocyste ne peut pas être, sans lui, un organe présidant au maintien de l'équilibre. Le rôle évident des canaux semi-circulaires des Vertébrés dans le maintien de l'équilibre est suffisant pour montrer que l'otolithe n'est pas indispensable dans la structure d'un organe pour que celui-ci soit affecté au maintien de l'équilibre [2].

DELAGE, déjà, a fait quelques observations sur les Brachyures et a trouvé

(1) Tout cela était connu antérieurement et a été mainte fois décrit. — YVES DELAGE.

(2) L'auteur semble oublier que s'il n'y a pas d'otolithe unique, il y a l'équivalent, les otoconies. — YVES DELAGE.

que l'enlèvement des otocystes trouble l'équilibre. L'auteur reprend la question et expérimente sur deux brachyures : *Gelasimus* et *Platyonichus*.

Il étudie d'abord les mouvements compensateurs des yeux qui s'exécutent quand on fait tourner lentement ces animaux préalablement fixés sur un disque. Une rotation autour de l'axe longitudinal soit à droite, soit à gauche, a pour effet de faire tourner les yeux du côté opposé. Une rotation autour de l'axe vertical ne détermine pas de déviation compensatrice. Une rotation autour de l'axe transversal, soit en avant, soit en arrière, produit une déviation compensatrice en sens contraire.

Quand on enlève les otocystes des deux côtés, *Gelasimus* a une tendance à tomber sur le dos le plus souvent en arrière en tournant autour de son axe transversal, quand il essaie de courir. La position des pédicules oculaires est normale quand l'animal est sur le sol. Dans les mouvements de rotation autour de l'axe horizontal, la déviation compensatrice des yeux est fortement diminuée et dans certains cas abolie. Quand l'otocyste n'est enlevé que d'un côté, on constate une tendance de l'animal à tomber sur le dos. Dans la moitié des cas il y a une légère inclinaison des pédicules oculaires vers le côté lésé. Quand, de plus on aveugle l'animal, dans la moitié des cas il n'y a pas de diminution des mouvements compensateurs, dans les autres cas, il y a une légère diminution. Si on enlève les otocystes des deux côtés après avoir aveuglé, il n'y a plus de trouble de la locomotion et les mouvements compensateurs des yeux sont tout à fait abolis. Pour *Platyonichus* les résultats sont analogues, à part le manque de mouvements compensateurs des yeux. Ces expériences justifient l'opinion que, si l'otolithe renforce le mouvement des cellules vibratiles de l'otocyste, lequel mouvement transmis aux nerfs assure en partie le maintien de l'équilibre, ce mouvement peut néanmoins se produire sans lui. — G. BULLOT.

84. **Guldberg (F.-O.).** — *Du mouvement circulaire considéré comme le type primitif du mouvement animal, ses causes, ses manifestations et ses conséquences.* — Si l'on vient à disperser des animaux sauvages vivant en famille ou en troupeau, ils arrivent facilement à se rassembler à nouveau. Bien plus, les animaux supérieurs parviennent à se retrouver et à revenir au point exact d'où ils ont été chassés, même quand leurs sens ne fonctionnent pas normalement. Pour l'auteur, ce phénomène est du domaine à la fois de l'instinct et de la physiologie, c'est ou bien grâce à leurs sens que les animaux arrivent à se retrouver, ou bien, à défaut de leurs sens, grâce à des déplacements circulaires qui les ramènent au point initial. — Le professeur F. O. Guldberg, a relaté dans ce travail une série d'expériences établissant nettement l'existence de ce mouvement circulaire, qui a pour cause une asymétrie fonctionnelle, mais qui ne doit pas être confondu avec le mouvement de manège provoqué par des lésions cérébrales. Ainsi s'explique toute une série de mouvements circulaires que l'auteur appelle *cercles biologiques*, ou déplacements circulaires. Les mouvements circulaires des Insectes sont sans doute de même nature. — Des scaphandriers et des gardiens de phares employant la lumière électrique, ont observé des déplacements circulaires chez les Poissons et chez les Oiseaux. Les animaux éblouis par la lumière, cherchent à la fuir mais, incapables par l'anéantissement du sens directeur de retrouver de nouveaux points de direction, leur déplacement rectiligne primitif se transforme en un mouvement circulaire physiologique, et ils reviennent constamment vers la source lumineuse, jusqu'à épuisement de leurs forces. Des graphiques montrent que le gibier dans sa fuite (Lièvres, Renards), décrit des cercles biologiques, toujours dans le même sens, permet

tant de distinguer des animanx droitiers et d'autres gauchers. Chez l'Homme enfin, les cas de navigation circulaire, en temps de brume, sont fréquents; et l'influence des mouvements en cercle est manifeste quand des troupes se déplacent suivant un front très étendu, étant donné la difficulté pour les guides de maintenir l'objectif de leur direction.

Ce mouvement circulaire a une importance capitale pour les animaux, à défaut de leurs sens encore insuffisamment développés et mal exercés, il ramène les jeunes vers les localités présentant l'optimum favorable au maintien de leur existence. Il est probable, qu'il est un des facteurs essentiels de l'instinct des lieux, et peut-être même des grandes migrations périodiques des animaux. — E. Hecht.

41. **Cornish** (**C.-J.**). — *Les travaux et les jeux des animaux.* — Le livre de Cornish est de ceux qu'il est difficile de définir et de classer : c'est un recueil d'articles de vulgarisation, spirituellement et alertement écrits, qui ont paru pour la plupart dans le *Spectator*. Il ne s'agit donc même point ici de l'un de ces ouvrages où un spécialiste s'efforce de mettre, dans une langue accessible à tous et débarrassée de termes techniques, à la portée du public scientifique les résultats généraux de ses recherches et de celles des physiciens, des chimistes ou des biologistes qui se sont préoccupés des mêmes questions; les articles qu'a publiés C.-J. Cornish s'adressent au grand public, aux gens du monde, et ils ont pour objet de distraire tout autant que de renseigner ou d'instruire ceux à qui ils sont destinés; et cependant l'auteur a si longuement et si patiemment observé les animaux, les oiseaux surtout, il a de si vastes lectures et une connaissance si précise de la « littérature » qui a trait aux mœurs des animaux sauvages de nos pays et aux habitudes des animaux domestiques, il a su si adroitement utiliser les renseignements épars dans les récits de voyage et les articles des revues spéciales d'élevage et de sport, que son livre ne sera lu sans profit, ni par les psychologues, ni par les naturalistes que leurs goûts amènent à s'occuper moins de la structure des animaux et des fonctions de leur organisme que de leur vie sociale et de leurs relations avec le milieu où ils sont placés.

Voici l'indication des principaux articles contenus dans l'ouvrage de Cornish, de ceux du moins dont le sujet entre dans le cadre de *l'Année biologique:* Les lits des animaux. — Le sommeil chez les animaux. — La propreté et la toilette chez les animaux. — Les sentiments sociaux et les tentatives d'organisation sociale des animaux. — L'aversion des animaux pour la solitude. — L'« étiquette » et le traditionnalisme chez les animaux (Il s'agit de la persistance en des conditions nouvelles d'habitudes anciennes qui ne trouvent plus, dans le milieu différent où est placé l'animal ou dans les relations différentes où son changement de vie l'a mis avec les autres êtres, de justification, ni d'explication naturelle). — Le courage des animaux et la tactique qu'ils employent dans leurs chasses et leurs combats. — Le sens du comique chez l'animal. — Le « chagrin » chez l'animal. — Les jeux des animaux. — Les animaux pendant la pluie. — Les industries des animaux. — Les Abeilles soumises au travail intensif (*Sweating bees*). — Les animaux pendant leurs maladies. — La « matière médicale » des animaux. — La re-domestication de l'Éléphant d'Afrique. — Les conditions de la domestication des animaux sauvages (l'une des plus importantes, c'est le degré de développement des tendances sociales). — L'état mental des animaux en captivité. — Le planement des Oiseaux. — Les Oiseaux entraînés par les tempêtes. — Les « réserves » destinées aux Oiseaux sauvages et les nids préparés pour eux. — Les migrations des oiseaux. — Les travaux de Seebohm sur la nidifica-

tion estivale dans les toundras de la basse Petchora. — La vision des couleurs chez les animaux et l'altération de la perception des couleurs chez l'Homme par défaut d'exercice. — Pourquoi les animaux arctiques n'émigrent point au sud pendant la nuit hivernale. — Les variations de la taille des espèces animales. — Il faut encore mentionner de curieux articles sur les Rats et les Insectes nuisibles qui habitent les maisons et une intéressante relation de la vie d'un jeune Valaque du Pinde, retourné, non pas à l'état sauvage, mais à l'état animal, vivant nu dans les bois, marchant à quatre pattes, se nourrissant de racines et de baies, mais revenant volontiers cependant boire du lait aux fermes situées près des forêts. Il est impossible d'analyser ces articles qui valent surtout par le détail, par les renseignements de première main, qu'ils contiennent sur les mœurs des animaux de nos pays. La leçon qu'ils donnent, c'est que ces observations de « plein air » fournissent souvent aux recherches de laboratoire un complément et un commentaire utiles. — L. MARILLIER.

130. **Mills** (**W.**). — *Les idées du professeur C. Lloyd Morgan sur l'instinct.* (Analyse avec le suivant).

17. **Lucas** (**F.-A.**). — *L'instinct du picorage* (Id.).

51. **Elliot** (**W.-E.**). — *Les jeunes Poussins boivent instinctivement* (Id.).

88. **Hartzell** (**J.-C.**). — *L'instinct* (Id.).

14. **Baldwin** (**J.-M.**). — *L'instinct* (Id.).

131. **Morgan** (**C.-Lloyd**). — *Instinct* (Id.).

Mills discute le fait noté par LLOYD MORGAN que, si le jeune Poussin picore instinctivement les aliments, il ignore l'art de boire, et a besoin qu'on le lui enseigne. W. Mills a vu des Poussins apprendre fort bien cet art sans autre leçon que celle de l'expérience. Un Poussin va picorer une goutte sur le bord d'un récipient qui contient de l'eau : son bec se mouille, et tout aussitôt, il lève la tête en l'air et boit de la manière classique. Donc, pour Mills, il ne peut être question ici que d'instinct : on ne peut invoquer l'expérience, qui d'ailleurs n'existe pas : pas plus que l'expérience n'existe pour l'acte de téter chez les jeunes Mammifères. — Ce que le poussin a parfois besoin d'apprendre, c'est non pas l'art de boire, mais celui de discerner les substances potables. Le plus souvent la vue de l'eau n'éveille pas, d'abord, l'idée de picorer : on a même dit qu'un poussin pourrait mourir de soif au bord d'un verre d'eau. Il apprend à boire par imitation : mais bien souvent, aussi, le hasard se charge de lui faire faire connaissance avec le liquide. Et il faut croire que le hasard est suffisant (et l'éducation aussi), puisque la sélection n'est point intervenue pour fixer l'instinct de la boisson comme elle a fixé l'instinct de l'alimentation.

Mais, demande **Lucas**, l'instinct de l'alimentation — ou plus exactement, — du picorage, est-il si instinctif que cela? On connait des Oiseaux, aux Indes, qui, lorsqu'on les capture jeunes, ne savent absolument pas se nourrir : les indigènes remplacent les parents naturels en frappant, avec la pointe d'un crayon, le sol sur lequel les graines ont été éparpillées : les jeunes imitent le bruit et le mouvement, et apprennent à connaître les graines. [L'instinct ne serait donc pas très puissant : et il faut remarquer que le besoin d'un instinct très fort ne se fait point sentir : le Poussin a besoin de sa mère pendant assez longtemps, et ce n'est pas parce qu'il saurait se nourrir seul qu'il aurait sensiblement plus de chance de survivre s'il venait à devenir orphelin durant les premiers jours de son existence.] — Puis **Wesley Mills** revient sur la question. Il ne faut pas trop raisonner d'après les actes des animaux domestiques : il faut plutôt baser ses argu-

ments sur les faits qu'on peut observer chez les animaux sauvages, à l'état de liberté. Or, il est bien certain que l'instinct qui pousse les jeunes Oiseaux à picorer à droite et à gauche, dès le début, graines, cailloux, taches de lumière même, suffit amplement à assurer le « manger et le boire » à l'état de nature. Il ne faudra pas grand temps pour que les circonstances mettent le jeune Oiseau en contact avec l'eau. Et, en vérité, on ne voit pas bien comment — ou pourquoi — il se ferait que le jeune Oiseau eût l'instinct de manger, mais non celui de boire. La vérité est que le Poussin boit aussi bien qu'il mange : qu'il boit dès qu'il fait connaissance avec l'eau, et que sa tendance à picorer, et aussi les circonstances, le mettent fatalement et rapidement en contact avec l'eau non moins qu'avec les aliments solides.

Au reste, l'expérience vaut mieux que toutes les discussions, et **Elliott** communique le résultat de ses observations : il élève la volaille depuis trente-cinq ans, et constamment il a vu les Poussins, à qui l'on offre une assiette contenant de l'eau (et à qui on n'a encore rien offert du tout, pas même des aliments solides) s'avancer vers l'assiette, y lancer des coups de bec et boire aussitôt de la manière que chacun connaît. Cela, en l'absence de toute imitation possible, la mère n'étant pas là pour montrer le mouvement et donner l'exemple. Donc, le Poussin picore le liquide aussi bien que le solide, contrairement à l'opinion de Lloyd Morgan. — **J. C. Hartzell** apporte aussi sa pierre à l'édifice. Il a fait des expériences assez étendues, il y a huit ans; il a soumis quelque trois cents œufs de Poule à l'incubation artificielle, et a divisé les Poussins en deux groupes : *Groupe A :* formé des Poussins les moins bien venus, qu'on nourrit et qu'on abreuve à la main jusqu'au moment où ils peuvent se tirer d'affaire seuls : ils ne nous intéressent pas. *Groupe B :* Poussins vigoureux, bien portants, à la disposition desquels on a placé des aliments solides et liquides, mais sans rien leur montrer, sans même stimuler le picorage par les coups secs frappés contre le sol. Ils sont abandonnés à eux-mêmes, en présence d'aliments. Or que font-ils? Ils courent de ci de là, tombent à l'occasion, leur bec se barbouille de pâtée ou plonge dans l'eau. Le contact de substances alimentaires provoque la série des opérations habituelles : ils les avalent mais ce n'est pas de propos délibéré qu'ils vont picorer, dès le début : le hasard leur apprend l'existence d'aliments, et c'est après quelques expériences seulement qu'ils se mettent à picorer délibérément les substances alimentaires, et d'autres aussi. Ils savent avaler, mais ce sont les circonstances qui leur enseignent ce qu'il faut avaler. Cette leçon est sue vers le cinquième jour : elle commence vers la fin du troisième.

C'est la même conclusion que tire enfin **Wesley Mills**, à la suite des communications précédentes. La plupart des poussins ne picorent qu'après y avoir été incités par imitation — imitation de la mère ou de quelque autre agent — ou par un accident qui a mis en éveil le mécanisme préexistant.

La conclusion générale paraît être que le jeune Oiseau vient au monde pourvu de mécanismes tout préparés à l'action, mais que la première activité de ces mécanismes psycho-physiologiques n'est généralement pas provoquée du dedans : l'incitation vient du dehors, et est fournie soit par l'expérience accidentelle, soit par l'imitation des actes exécutés par les adultes.

Comme le fait remarquer **Baldwin**, le point important qui ressort des faits énoncés ci-dessus c'est que l'instinct « peut n'être qu'à moitié congénital, et avoir besoin d'être complété par l'imitation, les circonstances fortuites, l'intelligence, l'instruction, pour être mis en action, même quand les actes auxquels il préside sont si nécessaires à la vie que l'animal mourrait cer-

tainement si la fonction ne s'exécutait point. **C. Lloyd Morgan** répond aux critiques qui précèdent, dans son volume. **W. Mills** est d'avis aussi que beaucoup d'instincts sont loin d'avoir la perfection et l'infaillibilité qu'on leur attribue souvent, et ont besoin de stimulants pour entrer en activité.

Il ne sera pas inutile de relater ici les faits qui ont servi de point de départ à la discussion qui précède. Ils sont dus à **M.-C. Lloyd Morgan**, et je traduis le passage essentiel :

« Les Poussins que j'ai observés picorent instinctivement tous les petits objets placés à distance convenable. Si un de ces objets se trouve être une goutte d'eau, ils la picorent. Mais si une écuelle métallique renfermant un peu d'eau se trouve sur leur parcours, l'excitation résultant de la vue de l'eau immobile ne provoque aucune réaction sous forme de manifestation de l'instinct de boire. S'il y a des parcelles de sable ou d'aliments ou d'autres objets au fond de l'écuelle, ils les picorent, et par là découvrent l'existence de l'eau. Parfois, ils picorent une bulle sur le bord du vase. Quand l'un des Poussins a été ainsi conduit à boire, les autres suivent par imitation. A peine le bec a-t-il touché l'eau que, chez le Poussin domestique, la tête se redresse, et la réponse instinctive, l'acte de boire, se produit. J'ai vu des Canetons patauger à plusieurs reprises dans l'écuelle, sans s'arrêter pour boire, bien que j'eusse des raisons de les croire altérés car, lorsque je trempai le bec d'un d'eux dans l'eau, il but avec avidité et continua quelque temps à boire. D'autre part une petite Poule d'eau que je mis à l'eau, quand elle eut atteint l'âge de 16 heures, but aussitôt que sa poitrine eut touché l'eau : puis elle nagea, exécutant de façon instinctive les mouvements coordonnés des pattes avec beaucoup de netteté. »

Autrement dit, l'instinct n'est pas parfait et immuable dès le début : et il ne s'exerce que sous l'influence d'excitations venues du dehors. — H. DE VARIGNY.

29. **Bumpus.** — *L'instinct et l'éducation chez les Oiseaux.* — Observations faites sur un jeune Oiseau d'une espèce sauvage (*Tyrannus tyrannus*), exclusivement insectivore, naissant nu, et qui est nourri par les parents pendant plusieurs jours avant d'arriver à pouvoir chercher lui-même sa proie. Capturé le 2 juillet alors qu'il prenait une de ses premières leçons de vie, cet Oiseau a été, du 2 au 11, nourri à la main (viande, pain humecté, insectes). Il a été désaltéré de même façon, c'est-à-dire qu'on lui tendait le doigt après l'avoir trempé dans l'eau : il prenait tout le doigt dans son bec, et n'a jamais (du 2 au 16 juillet, terme des observations) essayé de prendre uniquement la goutte pendante. Il n'a jamais picoré une goutte d'eau sur une feuille ou autre surface quelconque. Le 11 juillet, on lui a offert un récipient en porcelaine plein d'eau. Il a souvent saisi les bords du récipient entre ses mandibules, de propos délibéré, mais n'a jamais paru s'intéresser à l'eau, et quand, par suite d'un faux mouvement, il plongeait le bec dans l'eau, il en demeurait surpris, puis essayait d'avaler ce qui avait pu pénétrer dans le bec comme si c'eût été un corps solide, et non avec le geste caractéristique qui accompagne chez les Oiseaux la déglutition du solide. L'animal ne s'est intéressé à l'eau que sous forme de gouttes tombant vers lui. Il s'est agité, et a vivement essayé de picorer les gouttes pendant leur chute « les avalant avec des signes évidents de satisfaction ». [Mais comment les avalait-il? A la façon classique, ou bien comme un solide? L'auteur ne le dit pas, et c'était pourtant un point essentiel.]

Bumpus pense, comme Mills, que la nature des actes de manger et de boire n'est pas essentiellement différente, et « de même que la condition

physique des substances peut passer par transitions insensibles du solide au liquide, de même les processus physiologiques sont, en pratique, les mêmes, que la nourriture soit solide, pâteuse, ou liquide ». Il ne croit pas, en outre, que le premier acte de boire soit, en totalité, incessamment instinctif. Dans l'acte de se nourrir il y a trois éléments : saisir l'aliment, le tâter, l'examiner avec la langue, l'avaler. Il ne peut y avoir que le premier de ces trois actes qui soit instinctif : instinctivement l'animal saisit tout ce qui attire son attention et est de petites dimensions, une tête de clou aussi bien qu'une parcelle alimentaire : pour le reste, c'est affaire de mécanisme physiologique tout établi. Mais une fois que l'instinct a agi, et que l'objet a été saisi, l'intelligence intervient enfin, et décide si l'objet soumis à l'inspection de la langue, du bec et des lèvres sera ou non admis à suivre le reste de la filière. Ce rôle de l'intelligence est très évident chez le jeune *Tyrannus :* peut-être n'y a-t-on pas prêté une attention suffisante chez le Poussin. Chez le *Tyrannus* le perfectionnement graduel des mouvements (par où les aliments sont saisis, examinés, déglutis) est très évident : par la pratique ils deviennent faciles et rapides d'imparfaits et de lents qu'ils étaient d'abord.

Mais comment se fait la sélection? Comment le jeune apprend-il à rejeter certaines parcelles et à en conserver d'autres? Par l'éducation. Les parents n'apportent que des aliments comestibles qu'ils placent dans la bouche au point où naît le réflexe de la déglutition : il avale sans choisir, par conséquent, mais tout en percevant certains caractères de l'objet avalé. Il s'instruit donc, malgré lui, pour ainsi dire : ses parents font son éducation, ou du moins en posent les bases. La sélection est si peu instinctive qu'elle se fera tout autrement chez deux jeunes de même espèce qui auront été élevés, l'un par ses parents, insectivores, l'autre par des parents d'adoption, granivores, par exemple. Et l'expérience personnelle joue un grand rôle. Le jeune *Tyrannus* apprit tout seul à prendre des insectes. Son instinct qui le poussait à s'emparer de tous objets attirant son attention, et assez petits pour être saisis par le bec, le poussa à capturer différents insectes. Il prenait tous ceux qu'il apercevait : les moins savoureux comme les meilleurs. Mais il se rappelait la saveur des uns et des autres et, par suite, évita les premiers pour ne s'occuper que des derniers. La première Fourmi qu'il prit lui déplut. Le lendemain, rencontrant un second individu de la même espèce, il reconnut celle-ci, secoua la tête en s'essuyant le bec, vigoureusement, comme s'il avait encore le goût déplaisant de l'Insecte dans la bouche, et s'abstint d'y toucher. Il conçut même une forte méfiance à l'égard des Fourmis, et plus tard se refusa à essayer d'une Fourmi d'une autre espèce, bien qu'il l'examinât avec beaucoup d'intérêt.

En somme, il n'y a rien d'instinctif dans l'acte d'avaler : l'animal n'avale qu'après examen, et il examine, juge et conclut d'après l'expérience qu'il a acquise à l'époque où ses parents le nourrissaient, c'est-à-dire, plaçaient des aliments comestibles assez au fond de la bouche pour que le réflexe de la déglutition s'opérât, et pour qu'en même temps le jeune perçût les caractères généraux des substances bonnes à manger. — H. DE VARIGNY.

28. **Buchanan (G.-C.).** — *L'instinct des Oiseaux.* — Observation faite sur de jeunes Autours, âgés d'une semaine environ. On les nourrit de viande. Quelques jours après on remarque qu'ils tâchent de happer un chiffon rouge. On leur offre des chiffons d'autre couleur et, tandis qu'ils essayent de happer ceux-ci à l'occasion et de façon intermittente, ils ne manquent jamais de tâcher de saisir le chiffon rouge. Ont-ils donc remarqué la couleur rouge de la viande? Cela est bien possible. — H. DE VARIGNY.

1. **A. B.** — *De la migration des Perdrix.* — L'étude de leurs déplacements, si fréquemment signalés, montre bien que les Perdrix ne doivent pas être qualifiées : Oiseaux migrateurs. Tous les Oiseaux en effet, au moment du changement des saisons, manifestent une certaine agitation qui détermine chez les uns des migrations très étendues, et se traduit chez les autres par de petits déplacements, qui ne sont qu'une sorte d'atténuation, un vestige des premières. Ils en diffèrent par quelques caractères particuliers : étendue restreinte, manque de régularité, restriction aux représentants d'une espèce dans une localité déterminée, tandis que ceux d'une localité voisine, parfois plus septentrionale, ne bougent pas. Nos Perdrix n'effectuent que des déplacements de ce genre. Trois sortes de causes les provoquent : 1° nécessités d'existence telles qu'alimentation, conditions climatériques, obligation du mélange des sexes; 2° nécessités de dispersion régies par la surpopulation et l'extension des zones de cultures leur convenant; 3° enfin, ce fait même du déplacement est le produit de l'hérédité et de l'accoutumance. — E. HECHT.

85. **Haacke.** — *Sur la phylogénèse des instincts et des caractères protecteurs.* (*Recherche sur la phylogénèse du parasitisme du Coucou et sur les caractères de ses œufs.*) [**XVII** *c*] — On sait que le Coucou (*Cuculus canorus*) ne construit pas de nid et dépose ses œufs dans le nid d'Oiseaux appartenant à d'autres espèces. Ceux-ci couvent les œufs du Coucou et nourrissent les jeunes après leur éclosion. C'est de cette sorte de parasitisme qu'il s'agit.

S'appuyant sur les ouvrages récents de BALDAMUS et de REY, Haacke trace l'histoire naturelle détaillée du Coucou et des Oiseaux qui lui sont apparentés en insistant sur les points qui présentent à la fois de l'intérêt et de l'importance pour la biologie générale.

Comment s'est développé chez la femelle de Coucou le remarquable instinct qui la porte à effectuer la ponte dans le nid d'autres Oiseaux? Comment s'est produite la ressemblance éminemment favorable qui existe entre la coloration des œufs des Coucous et celle des œufs provenant des espèces différentes auxquelles sont confiés les œufs des Coucous? En général, on voit là des effets de la sélection naturelle telle que la comprenait DARWIN, c'est-à-dire la sélection qui repose sur la survivance des plus aptes. Mais cette explication darwinienne, Haacke ne l'accepte pas. Il ne croit pas à la *variation indéterminée* comme point de départ de la phylogénèse. Il emprunte aux ouvrages de Baldamus et de Rey un grand nombre d'arguments, et s'efforce de montrer que la phylogénèse du parasitisme du Coucou ainsi que les caractères de coloration de ses œufs reposent sur la *variation déterminée* désignée sous le nom d'*orthogénèse* (1). Généralisant au sujet de ce dernier point, il conclut qu'il en est de même pour tous les phénomènes de mimétisme et qu'en somme l'origine des espèces n'est point explicable par la sélection naturelle. [**XVI** *c* α] — A. MALLÈVRE.

67. **Forel (A.).** — *Un aperçu de psychologie comparée.* [**XIV** **1** γ; **XV** *a* β; **XX**] — Dans ce long mémoire, Forel expose sous une forme très libre et sans s'astreindre à un ordre bien rigoureux, l'ensemble de ses idées sur la méthode de la psychologie, les règles qui doivent guider l'observateur dans l'interprétation des instincts et des actes des animaux, les relations qui unissent les phénomènes psychiques et les phénomènes nerveux, la multiplicité des consciences distinctes dans un même sujet, les théories de DURAND (DE GROS), le problème

(1) Voir **Yves Delage** : *Hérédité et Biologie générale*, p. 446.

de l'hérédité, la transmission des caractères acquis, et les deux types de l'activité motrice : l'activité automatique et l'activité adaptative et plastique. La richesse même de ce beau travail en vues personnelles sur tant de sujets divers, auxquelles la langue familière, savoureuse et forte de Forel communique une jeunesse nouvelle et qui empruntent à l'autorité qu'ont attachée à son nom ses découvertes en histologie et ses recherches pénétrantes dans le double domaine de l'hypnotisme et de la psychologie animale, une importance particulière, en rend l'analyse singulièrement difficile. Forel indique que la question qui domine toute la psychologie comparée, c'est l'opposition qui existe chez un Insecte, par exemple, comme la Fourmi, entre la perfection et la complexité de ses instincts sociaux et la médiocrité de son intelligence individuelle. Mais il faut se garder de voir là le jeu de deux forces, de deux facultés hétérogènes : l'instinct et la raison; ces deux types de réaction sont des modes différents d'une seule et même espèce d'activité; l'on passe de l'un à l'autre dans un même individu par une série de transitions insensibles et il en est de même dans toute la série animale. On ne peut opposer une activité dite inconsciente à l'activité consciente. « Tout est conscient, mais les consciences n'ont entre elles que des rapports de voisinage immédiat. Elles ne se connaissent pas directement les unes les autres. Ce qui connaît, c'est l'ensemble moniste cérébral. » Il y a ainsi chez chaque individu, tout un ensemble de consciences indépendantes qui vivent de leur vie propre et qui ont avec la conscience centrale des connexions occasionnelles et passagères. C'est la théorie fondamentale qu'exposait dès 1855, avec « le courage et la perspicacité du génie », DURAND (DE GROS) dans son *Électrodynamisme vital*. L'existence de ce polyzoïsme et de ce polypsychisme que l'étude de l'anatomie et de l'embryologie comparées et de la physiologie du système nerveux nous oblige d'admettre, nous contraint à reconnaître que l'observation interne ne nous permet d'atteindre qu'à des « synthèses subjectives très incomplètes et souvent trompeuses de l'enchaînement causal des faits réels de la physiologie cérébrale. » Or, nous avons le tort d'assimiler à cette partie très restreinte de notre vie interne, que nous connaissons seulement, la vie mentale tout entière des autres. Cela est déjà dangereux et suscite de nombreuses erreurs dans le domaine de la psychologie humaine, mais c'est surtout dans l'interprétation des actes des animaux qu'apparaît tout le péril de la tendance à l'*anthropisme*, de cette disposition à transporter dans la vie même des êtres qui nous ressemblent le moins nos propres habitudes de pensée et de raisonnement. Les recherches de psychologie comparée ne peuvent porter que sur les fonctions mentales primordiales et encore faut-il renoncer à toute « assimilation proprement dite de nos synthèses subjectives avec celles des animaux. » Cela posé, on peut aborder l'étude du fait qui domine toute la psychologie animale : la dualité d'action des centres nerveux. Leur activité peut être automatique ou plastique. Dans le premier cas, les actes se produisent dans un ordre rigoureusement déterminé, dès qu'une irritation sensorielle donnée provoque le premier de la série; dans le second, l'individu adapte son action à des circonstances imprévues et nouvelles. Toutes deux, ces activités se retrouvent chez l'Homme et chez l'animal, mais l'activité automatique, qui a déjà une place plus grande chez les animaux supérieurs que chez nous, devient si prépondérante chez l'Insecte qu'elle efface presque et dissimule l'activité plastique. A regarder de près, on constate : 1° que, chez l'Homme, les actes automatiques acquis (habitudes) sont en très grand nombre et qu'ils présentent les mêmes caractères que les actes instinctifs de l'animal; 2° qu'il existe, à côté de ces habitudes et des véritables instincts, des dispositions, hérédi-

taires, instincts incomplets, en voie de formation et qui constituent la transition; 3° que chez les Insectes eux-mêmes et dans l'exécution des actes automatiques les plus parfaits, interviennent par instants de courtes et simples manifestations de l'activité plastique; 4° que la non-activité d'un automatisme fait revenir le centre nerveux dont il dépend (ou le plasma germinatif) à la plasticité; 5° que les automatismes complexes, adaptés à un but spécial, exigent un nombre infiniment plus restreint de neurônes que la faculté plastique d'adaptation individuelle au même degré de complexité. L'augmentation du nombre des neurones augmente donc énormément la faculté plastique, mais ce n'est pas une faculté secondaire et dérivée. L'automatisme ne saurait être primaire. Lorsqu'il s'affaiblit ou se perd, le protoplasma revient à sa plasticité primitive. Mais de l'automatisme, rien ne peut sortir par évolution directe : c'est la destruction d'un automatisme qui permet le développement d'une activité adaptée, mais elle ne procède pas de lui. L'activité automatique est essentiellement, au point de vue physique, une activité cyclique; elle est constituée par des séries d'actes qui se répètent indéfiniment sous l'influence d'un complexus de forces latentes, souvent transmissibles par l'hérédité, et qui sont mises en jeu par une ou plusieurs irritations simples; l'activité plastique, au contraire, résulte de l'action de forces antagonistes qui « occasionnent une perturbation des automatismes et frayent des voies nouvelles. » Lors même qu'elle ne le brise pas, toute résistance imprévue fait subir à l'automatisme une légère déformation plastique. L'activité automatique est donc perpétuellement dérangée, détruite ou modifiée par les chocs imprévus des forces extérieures, tandis que l'activité plastique tend à s'automatiser et à se fixer par la répétition. Comment la transmission héréditaire d'instincts acquis se peut-elle concevoir? Forel ne donne pas de solution ferme, mais il tend à se rapprocher des théories de Weismann. « Il n'est pas absurde d'admettre la possibilité d'une infinité de prédéterminations possibles dans les molécules organiques d'un germe, ni d'admettre que la sélection naturelle ne fait que choisir parmi elles, au lieu de croire à la création épigénétique par imprégnation des pangènes. On devra admettre alors que les automatismes héréditaires ne s'héritent pas tels quels par imprégnation, mais que la sélection naturelle choisit grain par grain, dans la suite des générations, les puissances de leurs éléments parmi les différentes conjonctions qui ont lieu et que ces puissances éclosent pour ainsi dire petit à petit en automatismes effectifs par suite d'une impulsion intrinsèque originaire, plus ou moins identique au système originaire différenciateur des atomes de l'univers. » Le mémoire contient (p. 40-42) d'intéressants détails sur des instincts acquis par certaines espèces de Fourmis (*Myrmecocystus altisquamis* et *Camponotus ligniperdus*). — L. Marillier.

98. **Janet** (**Ch.**). — *Les Fourmis*. — Cette conférence est un exposé synthétique de nos connaissances actuelles sur les points les plus intéressants de l'anatomie et de l'éthologie des Fourmis. — Le nom de l'auteur, dont on connait les remarquables et minutieuses observations sur le groupe qu'il passe en revue, témoigne suffisamment de la valeur de son étude, et l'on y rencontre de nombreuses observations personnelles sur les organes de la stridulation, les adaptations pour le nettoyage, la myrmécocleptie, etc.] Au point de vue de l'évolution des instincts, il est intéressant de remarquer que la disparition du cocon, enveloppe protectrice que les soins incessants dont la progéniture est entourée ont rendue bien peu utile chez les Fourmis, se fait non d'une façon graduelle par amoindrissements successifs, par évanouissement pour ainsi dire, mais brusquement. On voit, en effet, des larves qui sont

semblables entre elles et donneront des imagos semblables entre elles faire un cocon absolument complet, ne montrant aucun indice de réduction, ou n'en point faire du tout. Ce fait est un exemple à citer pour montrer combien brusquement des changements peuvent survenir dans les mœurs d'un animal; et il apporte un fait de plus à l'appui de la théorie de l'espèce considérée comme une position d'équilibre (Bateson, Armand Janet).

Parmi les différents chapitres, ceux qui nous intéressent de la façon la plus directe sont ceux qui ont rapport aux animaux myrmécophiles et au développement de l'esclavage.

Les rapports entre les Fourmis et leurs hôtes étudiés déjà avec tant de détails par Wasmann, mais qui offrent un champ d'étude d'une richesse inépuisable, peuvent être groupés en diverses catégories. On peut distinguer la *myrmécophagie* (Coléoptères divers), le *parasitisme interne* (Nématodes du genre *Pelodera*), le *parasitisme externe* (Acariens du genre *Uropoda*), le *synœkétisme* (ex. : un petit Crustacé isopode, le *Platyarthrus Hoffmanseggi*), la *myrmécocleptie* (*Lepisma polypoda*), dans laquelle l'hôte, d'après une observation propre à l'auteur [1], ravit la gouttelette de liquide nutritif au moment précis où se fait la transmission par dégorgement du jabot d'une Fourmi dans celui d'une de ses compagnes, enfin les cas de véritable symbiose à avantages réciproques, qui constituent la *myrmécoxénie* d'Emery. Ces derniers présentent eux-mêmes tous les degrés, depuis le cas des *Atemeles* et des *Lomechusæ* qui se laissent volontiers nourrir par les Fourmis, mais qui savent également se nourrir seuls, jusqu'au *Claviger testaceus* qui est incapable de se nourrir seul et se laisse mourir s'il n'a plus de Fourmis qui viennent lui donner la becquée en échange de la sécrétion sucrée qu'il produit sur la région dorsale. — Quant à l'instinct de l'esclavage, il n'est peut-être pas inutile de rappeler l'interprétation de Darwin [2], d'après laquelle l'origine de cet instinct doit être cherchée dans l'habitude qu'ont les Fourmis, après un combat livré à une colonie voisine, de rapporter au nid des nymphes pour les dévorer. Le cas ultime auquel conduit l'esclavagisme, en partant de *Formica sanguinea* et en passant par les *Polyergus*, est celui de l'*Anergates atratulus*, dont le mâle est aptère, dont la femelle est impotente au point de pouvoir à peine marcher, et qui, par une circonstance mettant le comble à son incapacité, ne possède pas d'ouvrières. Aussi ne peut-elle exister que parce que des ouvrières de *Tetramorium cæspitum*, espèce industrieuse, se chargent de la défendre, de la soigner et d'élever sa progéniture. — P. Marchal.

120. Marchal (P.). — *Observations sur les Polistes. Cellule primitive et première cellule du nid. — Provisions de miel. — Hibernation. — Association de reines fondatrices.* — L'auteur a observé la première cellule du nid des *Polistes;* elle était cylindrique et formée d'une façon indépendante : cette observation montre bien que le type de la cellule hexagonale n'existe pas dans le cerveau de la Guêpe, et que, suivant la théorie de de Saussure, il n'est que le résultat de l'association de plusieurs cellules dans un espace restreint et de la régularité du travail des constructeurs. La récolte du miel par les Poliades jusqu'ici très rarement constatée est confirmée, et ce trait de mœurs chez ce type primitif de Vespide s'accorde bien avec l'opinion qui considère les Apiaires et les Vespides comme deux branches divergentes d'un même tronc primitif. Enfin, une observation de l'auteur tend à prouver que

(1) **Janet (Ch.)** : *Sur le Lepismina polypoda* **Grassi**, *et sur ses rapports avec les Fourmis.* (**Bull. Soc. Ent. Fr. 1896, p. 131-138.**)

(2) *Origine des espèces*, p. 296.

plusieurs reines peuvent s'associer pour fonder un seul nid. On peut, en effet, trouver 2, 3 et même 4 individus sur un seul nid au début de sa fondation, en avril où il n'existe encore que des fondatrices. — P. MARCHAL.

83. **Grobben** (**C.**). — *Abeilles reines incapables de pondre des œufs à Faux Bourdons.* — On voit fréquemment des reines incapables de pondre des œufs fécondés, mais par contre il est très rare de trouver des reines absolument incapables de pondre des œufs non fécondés (œufs de Faux-bourdons). P. BRÜFACH et SAINT-GÖRZ ont les premiers constaté ce fait exceptionnel, et C. Grobben l'attribue à une innervation anormale du réceptacle séminal. Dans les cas normaux, la reine seule femelle de la ruche capable de pondre des œufs, pond des œufs fécondés d'où naîtront des reines ou des ouvrières, ou des œufs non fécondés d'où naîtront des Faux-bourdons, suivant qu'elle permet ou empêche l'arrivée du sperme sur les œufs. Dans le cas très rare où une reine ne pond que des œufs fécondés, il faudrait admettre, d'après Grobben, qu'elle n'est pas maîtresse du sphincter de son réceptacle séminal, et se trouve ainsi hors d'état d'empêcher l'arrivée du sperme sur ses œufs au moment de la ponte. Les ouvrières devraient, semble-t-il, remédier à cette infériorité de l'essaim, en recherchant des reines à Faux-Bourdons, mais leur instinct est en défaut sur ce point, et elles se contentent de leur reine anormale. — E. HECHT.

78. **Giard** (**A.**). — *Sur le changement de régime de certains Bombyciens.* — *Cnethocampa processionea* se nourrit habituellement des feuilles du Chêne. JOURDHEUILLE l'a observé dans un jardin, vivant sur le Noyer d'Amérique. Cette adaptation au Noyer de la Processionnaire du Chêne doit être interprétée comme un fait de retour accidentel à un instinct ancestral. En effet, nombre de Bombyciens, appartenant, d'après Packard, à des groupes phylogénétiquement très anciens, vivent en Amérique sur les Juglandées, tels sont les *Datana*. Les Juglandées sont, parmi les Angiospermes, les formes les plus inférieures, celles qui se rapprochent le plus des Gymnospermes, et on sait que beaucoup de Bombyciens vivent encore aujourd'hui sur les Conifères. Même les espèces qui ont adopté depuis un autre régime, gardent une tendance à revenir occasionnellement aux plantes qu'ont mangées leurs ancêtres. C'est ainsi que la Nonne (*Psilura Monacha* L.), qui en France vit presque exclusivement sur le Chêne, est devenue en Allemagne et en Belgique un véritable fléau pour les forêts de Pin sylvestre. — P. MARCHAL.

14 *bis*. **Baldwin** (**J. Mark**). — *Hérédité et instinct.* [**XV** *a* β] — G.-J. ROMANES réduisait les arguments favorables à la thèse de l'hérédité des caractères acquis à deux seulement, et l'un d'eux consistait à envisager l'instinct comme une habitude héréditaire. J.-M. Baldwin pense que cette façon de voir est inexacte.

L'habitude qui, par la suite, est devenue héréditaire, suppose quelque intelligence : il a fallu l'intelligence pour établir les coordinations souvent très complexes que nous désignons sous le nom d'actes instinctifs.

Or, comment l'intelligence a-t-elle procédé pour établir ces coordinations?

Par sélection de certaines combinaisons, entre un grand nombre de combinaisons rendues possibles par l'existence des parties employées et par leur structure; sélection due à l'expérience, au plaisir, à la douleur, etc. L'intelligence n'a rien pu créer : elle n'a pu créer des organes qui n'existaient pas, ou des combinaisons de mouvements que la structure des membres et du système nerveux ne rendaient pas déjà possibles. Elle a pu choisir, mais

non créer : « elle n'a pu que faire un usage fonctionnel de coordinations déjà présentes dans la constitution de l'organisme ».

L'intelligence ne peut que faire emploi de mécanismes moteurs préexistants. Cet emploi se fait de façon différente, selon qu'on l'envisage comme instinctif ou comme intelligent. Dans l'instinct, la coordination est mise en jeu directement par une excitation sensitive; dans l'intelligence, le point de départ est cérébral; les excitations sensitives agissent d'abord sur le cerveau, et leur action est déterminée par des associations de processus cérébraux. Mais la différence est-elle si considérable, après tout? Et les modifications dans les connexions cérébrales ont bien pu se produire par variation spontanée. Il suffit d'une faible modification cérébrale pour déterminer des changements considérables, sans qu'il y ait de modifications dans tout l'appareil musculaire, et cette modification cérébrale peut parfaitement s'opérer comme variation et se transmettre héréditairement sans qu'il faille invoquer la transmission héréditaire des effets de l'exercice et de l'usage. En second lieu, la nécessité de supposer l'hérédité des effets de l'exercice est fortement réduite par l'importance que joue évidemment l'imitation chez le jeune animal dans l'établissement des instincts [voir entre autres, dans ce volume, la discussion sur l'instinct de boire chez les jeunes oiseaux].

Cette imitation ne saurait jouer le rôle des coordinations si ne préexistaient, d'une part les coordinations et d'un autre côté l'imitation et aussi les enseignements du hasard, les observations consécutives au jeu des organes, à l'exercice pur et simple des muscles et des nerfs. Le rôle de l'intelligence est considérable, car l'imitation n'est utile que si elle est intelligente, que si les actes imités concourent au bien-être de l'individu.

A côté de l'*hérédité naturelle* qui transmet les variations congénitalement, il y a donc une *hérédité sociale* « par laquelle les fonctions acquises socialement (l'imitation et les acquisitions conscientes dues au commerce avec les autres animaux) sont aussi transmises socialement. L'une est phylogénétique, l'autre ontogénétique ». Ces deux formes réagissent l'une sur l'autre, car d'un côté les variations congénitales sont maintenues en existence et rendues effectives par l'emploi conscient qui en est fait pour les adaptations intelligentes et imitatives, et de l'autre, l'intelligence et l'adaptation imitative deviennent congénitales par les progrès de la variation due au fonctionnement. Dans les deux cas, l'intelligence joue un très grand rôle : elle est en elle-même une variation congénitale, mais c'est aussi un agent considérable dans l'adaptation au milieu physique et social. Toutefois, en raison de la prépondérance de l'hérédité naturelle chez les animaux, c'est l'instinct qui domine chez eux; la prépondérance de l'hérédité sociale caractérise l'humanité.

De la sorte, au total, on peut dire que l'évolution organique est soumise à une direction intelligente car, entre toutes les variations qui tendent vers un instinct, celles-là seules survivront et gagneront que l'intelligence ratifie et emploie pour les adaptations personnelles de l'animal. La sélection naturelle élimine les autres et, à chaque pas dans le développement de l'espèce, il faut que l'instinct en germe, en évolution, se développe dans la voie ratifiée par l'intelligence, et dans celle-là seule, sous peine de périr. Il en va de même pour les actes imitatifs : ceux-là seuls qui sont utiles serviront : les imitations nuisibles s'éliminent par l'élimination des individus qui les accomplissent. L'intelligence préside donc au développement et à la direction des instincts : et par là, la conscience devient un facteur de l'évolution.

Ce qui précède répond à l'argument général de Romanes que les co-adaptations partielles dans la direction d'un instinct ne sont pas de valeur sélec-

tive, et que par suite l'instinct n'a pas pu se produire par des variations co-adaptatives partielles, mais a dû être acquis par l'intelligence, et ensuite transmis par hérédité. Fort bien. Mais du moment où l'on admet que l'intelligence a joué un rôle dans la formation des instincts, on ouvre la porte à un certain nombre de questions dont il faut dire un mot.

L'intelligence peut exécuter les mêmes actes que l'instinct, dit Romanes, et alors cette exécution intelligente des actes sert les mêmes fins d'utilité que leur exécution instinctive. S'il en est ainsi, les variations aptes à assurer l'exécution instinctive ne peuvent avoir de valeur sélective, et dès lors la sélection naturelle ne peut servir à les établir. Avec la doctrine lamarckienne, l'habitude engendrée par l'action intelligente donne naissance à des instincts assurant l'exécution des mêmes actes, et alors l'intelligence et l'instinct servent à l'exécution des mêmes actes chez le même animal.

Ce point de vue appelle quelques observations.

1° Cela revient à dire que les actions qui ont une valeur sélective, étant intelligentes, n'en ont plus quand elles sont effectives instinctivement. Mais cela est en contradiction avec l'argument d'après lequel les instincts n'auraient pu se former par co-adaptation partielle. L'argument de la co-adaptation affirme que les co-adaptations partielles ne peuvent être conservées, étant inutiles, et celui de la « valeur sélective » affirme leur préservation; il affirme aussi qu'avec addition de l'intelligence, elles acquièrent une valeur sélective.

2° Admettant l'existence chez le même animal, de l'aptitude à exécuter les mêmes actes, intelligemment et instinctivement, Romanes ne devrait pas considérer les réflexes instinctifs comme n'ayant pas une utilité spéciale en dehors de l'utilité qu'ont les actes intelligents. Les deux formes de l'acte ont des caractères différents et une utilité particulière. Les actes réflexes sont plus rapides, plus directs, moins variables, moins sujets à inhibition, plus sûrs dans leur fonctionnement, et les actes intelligents sont plus susceptibles d'adaptation. Ceux-ci sont d'origine centrale, ceux-là d'origine périphérique. Quelques autres différences existent aussi : la dépense d'énergie n'est pas la même dans les deux cas : Mono et Waller ont montré que les muscles peuvent travailler sous l'influence d'une excitation directe alors qu'ils sont épuisés par l'excitation volontaire, et la réciproque s'observe aussi. D'autre part, l'intelligence ne saurait se passer des réflexes pour les soins quotidiens de la vie ; et l'être qui ne pourrait acquérir de réflexes ne pourrait atteindre qu'un développement intellectuel inférieur, l'intelligence étant sans cesse occupée par les basses besognes auxquelles pourvoyent les réflexes d'habitude. Et enfin on sait que l'intervention de l'intelligence dans l'exécution d'un acte instinctif n'y apporte communément que trouble et confusion.

Tous ces faits montrent la grande utilité de l'instinct et de l'activité réflexe même là où l'intelligence peut accomplir les mêmes actes que les deux premiers facteurs. Il faudrait donc pouvoir mesurer ou jauger cette utilité avant d'affirmer qu'elle a, ou n'a pas, de valeur sélective. Baldwin considère les réflexes comme ayant grandes valeur et importance, et dès lors, ils sont justiciables de la sélection naturelle. « Aussi, tout ce qu'il reste de l'argument de Romanes c'est ce qu'il ajoute à la réfutation de son premier argument, tiré des co-adaptations. Du moment où l'on suppose l'existence de l'intelligence, les deux arguments tombent, car l'intelligence complète les co-adaptations légères et leur donne une valeur sélective, mais ne les empêche point d'acquérir une nouvelle valeur sélective en tant qu'instincts réflexes par un degré nouveau de variation ».

Il est encore une question à régler. Romanes cite des réflexes simples aussi bien que des instincts complexes, comme offrant des exemples de l'ap-

plication du principe de l'habitude héréditaire ou de la *lapsed intelligence* (actes primitivement intelligents, mais devenus mécaniques par la suite), par exemple le réflexe par où la jambe se retire quand on chatouille la plante des pieds, et les mouvements d'équilibration de la Grenouille privée de cerveau.

La théorie Néo-lamarckienne exige l'intelligence dans ces deux cas; mais Baldwin montre qu'en accordant l'intelligence, on peut précisément se passer du facteur Néo-lamarckien. Toutefois, il est permis de se demander s'il est nécessaire d'admettre l'intelligence pour tous les réflexes.

C'est une grosse question : mais ne semble-t-il pas difficile d'admettre que l'intelligence est nécessaire dans ce sens que l'exécution volontaire et consciente précède constamment l'exécution réflexe? Les actes intelligents sont postérieurs aux réflexes. Toutefois, tout dépend du sens qu'on attribue au mot intelligence. Si nous le prenons comme comprenant tous les processus conscients, la position change : et nous admettrons alors des états de conscience plus élémentaires, l'imitation par exemple, qui contribuent au développement général. De la sorte, la différence entre l'activité intelligente (imitative par exemple) et l'activité instinctive et réflexe sera plus considérable encore.

La conclusion générale est que, admettant la définition de l'intelligence qui précède et en y comprenant toute imitation consciente, aussi bien qu'en admettant la définition plus étroite, le principe de la sélection s'exerce sur la production des instincts et des réflexes, et suffit peut-être à les produire. [**XVII** *b*] — H. de Varigny.

30. Calderwood (W.-L.). — *La ruse chez les animaux.* — Les animaux choisis comme exemples sont le Cerf et le Renard. L'auteur insiste sur ce fait que les ruses employées par ces animaux et surtout par le dernier, lorsqu'ils sont traqués à la chasse, reposent sur l'expérience acquise grâce à l'association de leurs facultés intellectuelles à une grande acuité des sens.

Il est inutile de supposer chez ces animaux un véritable raisonnement abstrait, ainsi que le fait Romanes. L'acuité des sens supplée chez eux à la raison. Leroy [1], officier forestier à Versailles, allait même jusqu'à penser que ce qui empêchait les vieux Renards de se prendre aux pièges, c'était la terreur qui s'associait dans leur esprit à l'odeur du fer; cette opinion semble toutefois exagérée; car on voit des Renards s'emparer d'appâts attachés à des pièges, après avoir pris les précautions nécessaires pour qu'il ne puisse leur être fait aucun mal [2]; on en voit d'autres sauter par dessus les pièges que l'on a tendus devant l'entrée de leurs terriers.

Il y a du reste une autre ruse du Renard bien connue et qui ne peut s'expliquer que par l'observation et l'expérience acquise, c'est celle qui consiste à dépister les Chiens, lorsqu'il a lui-même une certaine avance, et à remonter la piste qu'il a laissée derrière lui pour s'en écarter ensuite à angle droit, de façon à lancer les Chiens sur une fausse voie et à leur faire perdre sa trace. Il en est aussi de même de la ruse qu'il emploie lorsque, pour dépister les Chiens, il traverse une rivière. — P. Marchal.

179. Schröder (Chr.). — *Moyens de défense de certaines Chenilles (Deilephila elpenor, D. porcellus, Harpya vinula, Stauropus fagi) présentant certaines particularités de structure et d'allure propres à inspirer la terreur.* — Ces moyens sont sans action pour les Ichneumonides, mais sont efficaces conre les autres ennemis des Chenilles et en particulier contre les Oiseaux et les

(1) **Leroy** : *Lettres philosophiques sur l'Intelligence des Animaux*. 1802, p. 86.
(2) **Rae** : *Animal, Intelligence*, p. 430; et **Lloyd Morgan** : *Animal Life and Intelligence*, p. 366.

Lézards. — Des expériences à l'appui, concernant la manière dont se comportent ces animaux avec les Chenilles en question sont brièvement relatées. — P. MARCHAL.

178. **Schröder (Chr.).** — *Sur la coloration protectrice.* [**XVII**, *c*] — Il s'agit d'une observation concernant un Lépidoptère diurne *Pararge megæra* L. que l'auteur trouva en abondance extrême sur le bord d'une route. Tous étaient posés sur les pieux gris d'une haie, tandis que, sur la même route, se trouvait une barrière blanche qui n'en présentait aucun. Les particularités de la localité, et les conditions de l'observation sont indiquées avec un grand luxe de détails. Il est à noter que la couleur des Papillons à l'état de repos s'harmonisait entièrement avec celle des pieux sur lesquels ils se posaient. — [Dans cet exemple, et dans d'autres analogues que l'on réunirait sans doute assez facilement, on pourrait trouver des arguments en faveur de l'opinion de ceux qui voient dans la conscience et les facultés mentales des facteurs importants de l'évolution. ([1])] — P. MARCHAL.

103. **Kogevnikof.** — *Sur la question de l'instinct.* — L'art et les mœurs des Abeilles résultent-ils de l'éducation ou relèvent-ils de l'instinct?

Kogevnikof étudie le problème expérimentalement. Il prend des larves d'Abeilles (ouvrières, bourdons, reines) prêtes à éclore et les place dans une ruche pourvue d'une abondante nourriture consistant en miel et cire. Au fur a mesure que les Abeilles éclosent, elles se comportent normalement, c'est-à-dire qu'elles donnent leurs soins aux cellules des reines pour abandonner toutes celles qui restent *dès qu'une reine est éclose*. Puis, elles se mettent à construire des gâteaux de cire dont les cellules sont absolument régulières. Les premiers essais des jeunes Abeilles prouvent qu'elles possèdent leur art dans la perfection. BUTKEVITCH a fait des expériences plus rigoureuses, en ce sens que les jeunes Abeilles immédiatement après leur éclosion étaient placées dans une ruche dépourvue de miel et de cire. Ses conclusions sont identiques, En outre, si dans une ruche vide on place plusieurs reines venant d'éclore immédiatement s'engage une lutte à mort qui se termine par le triomphe de l'une d'elles. La conclusion est que l'art et les mœurs des Abeilles sont des facultés innées. — TERRE.

161. **Rey.** — *Le Coucou parasite des couvées.* [**XV** *a* β] — Il est inexact que le Coucou ne ponde que 4 à 6 œufs, à coquille très délicate, et dans un intervalle de 8 jours. D'après Rey, le Coucou pondant tous les 2 jours et peut pondre jusqu'à 16 œufs, qui ont tous une coquille très dure. Ils sont remarquablement petits et lourds pour la taille de l'Oiseau, leur coloration et leur ornementation varient à l'infini, mais une même femelle pond toujours des œufs identiques. [Quoi qu'en dise l'auteur, leur coloration ressemble toujours beaucoup à celle des œufs de l'espèce dans le nid de laquelle ils ont été déposés.]

Comme l'a déjà observé RASPAIL ([2]) la durée moyenne de l'incubation (11 jours) est inférieure à celle des espèces dont le jeune Coucou sera l'hôte. D'après Rey, la femelle du Coucou aurait deux couvées par an, elle confierait toujours ses œufs à la même espèce d'Oiseau et apparemment à l'espèce dans le nid de laquelle elle aurait été élevée. Ces espèces sont très nombreuses et diffèrent suivant les contrées (au total il y en aurait 119).

Deux facteurs ont pu déterminer ce mode si particulier de reproduction :

(1) Voir au chapitre XVII : **E. H. A.**, *Influence de l'esprit dans l'évolution.*
(2) Voir *Ann. biol.*, 1895, p. 643.

1° l'influence que doit avoir sur une jeune femelle de Coucou l'alimentation que lui donnent ses parents nourriciers; 2° la transmission héréditaire des caractères ainsi acquis. Cette influence sera beaucoup plus frappante si tous les descendants d'une même femelle de Coucou, sont durant de longues générations toujours élevés par des Oiseaux de la même espèce, et c'est sans doute pour cette raison que l'on ne trouve d'œufs bleus de Coucou que dans les nids de Rouge-queue (*Ruticilla phœnicura*), dont les œufs sont bleus aussi. En Finlande, les nombreux œufs de Coucou que l'on trouve dans les nids de Rouge-queue sont toujours bleus, ce qui prouverait d'après Rey qu'il s'est formé là une race spéciale de *Coucou Rouge-queue*. La femelle vient-elle à être obligée de déposer ses œufs dans les nids d'une autre espèce, ces œufs et ceux des jeunes qui en seront sortis, seront soumis à d'autres influences, et il en résultera, suivant les cas, des œufs d'un type mixte, ou même d'un type spécial que l'auteur appelle le type propre de l'œuf du Coucou. — E. HECHT.

149. **Poulton** (**Ed.-B.**). — *Les parades d'amour de divers Acridiens d'Europe*. [**XVII** *a* β] — Observations détaillées concernant l'accouplement chez un certain nombre d'espèces d'Acridiens. — Chez le *Pesotettix pedestris* dont les ailes sont rudimentaires, le mâle, pendant l'accouplement, fait avec la 3e paire de pattes le mouvement propre à l'acte de la stridulation, bien que ce mouvement ne détermine aucun son perceptible. Aussi l'auteur considère-t-il ce mouvement comme une stridulation vestigiale. Il est à remarquer que la stridulation fonctionnelle est évoquée par anticipation à l'acte sexuel, tandis que la stridulation vestigiale ne s'associe qu'à la réalisation de l'acte. — La stridulation est considérée comme s'étant développée sous l'influence de la sélection sexuelle. — P. MARCHAL.

202. **Wilcox** (**J.**). — *Mode d'alimentation de Melongena*. — L'interprétation de la forme des organismes est nécessairement incomplète sans la connaissance du mode de vie fondée sur l'observation. A ce point de vue, le présent travail offre de l'intérêt. W. a observé que le Gastropode *Melongena corona* s'insinue entre les valves de l'Huître pendant qu'elle s'ouvre pour s'alimenter. Quand, pour s'ouvrir à nouveau, l'animal relâche ses muscles, son ennemi entre plus avant et finit par parvenir jusqu'au muscle adducteur. L'auteur a trouvé jusqu'à 14 *Melongena* suspendus dans la coquille fermée de l'Huître. La même espèce attaque les *Fulgur* par un procédé analogue en se glissant entre l'opercule ouvert et la coquille. — C.-B. DAVENPORT.

150. **Prazak** (**J.-P.**). — *Toiles d'Araignées sur des nids d'Oiseaux*. — Prazak tient pour un exemple de symbiose le fait qu'en Bohême certaines Araignées (*Anyphaena accentuata*, *Zilla atrica*, *Epeira angulata*), se plaisent à entourer de leurs toiles les nids d'une espèce de Mésange (*Acredula caudata*). Elles tissent ces toiles dès le début de la construction du nid et non pas, comme on pourrait le croire, quand le nid est achevé ou même abandonné. Ce fait est d'autant plus remarquable qu'*Acredula caudata* se nourrit précisément des espèces susnommées. — E. HECHT.

95. **Hubbard** (**H.-G.**). — *Insectes bravant les dangers du Sarracenia variolaris*. — Le pétiole dans les *Sarracenia variolaris* (Pitcher-Plant) se modifie de façon à constituer un réservoir dont la paroi interne est garnie de poils sécréteurs, et dont le fond est toujours rempli d'eau; grâce à cette dis-

position et à celle du limbe qui constitue une sorte d'opercule, un piège se trouve constitué où se prennent de très nombreux Insectes de tous ordres servant à l'alimentation de la plante. Or il se trouve que quelques rares Articulés font exception et ont acquis un instinct qui leur permet non seulement de braver impunément le danger que cette plante présente pour les autres Insectes, mais encore d'utiliser à leur profit sa disposition spéciale. Le *Sphex philadelphica* choisit les urnes du *Sarracenia* pour y élever sa progéniture, et dans ce but il les prépare en établissant sur l'eau qui en occupe le fond une sorte de radeau formé de brins d'herbe et de fibres végétales. Une Lycose établit ses toiles et son nid à leur intérieur à une très petite distance au-dessus de l'eau. Il faut citer encore *Sarcophaga Sarraceniæ* dont les larves se nourrissent des Insectes capturés par la plante, et les chenilles de deux *Xanthoptera* qui prendraient la précaution de vider les urnes en les perçant à leur base. — P. MARCHAL.

109. **Lesne** (**P.**). — *Mœurs du Limosina sacra Meig.* (*famille des Muscidæ, tribu des Borborinæ*). *Phénomènes de transport mutuel chez les Animaux articulés. Origines du parasitisme chez les Insectes diptères.* — Les phénomènes de transport mutuel sont fréquents chez les Articulés. L'auteur désigne sous le nom de *phorésie* l'ensemble des phénomènes de transport proprement dits, c'est-à-dire ceux dans lesquels l'animal transporté se sert du porteur uniquement comme d'un véhicule, les deux animaux une fois arrivés à destination n'ayant plus aucun rapport entre eux (1). L'exemple des larves primaires ou Triongulins des Méloïdes est connu de tous ; de même les *Antherophagus* adultes s'accrochent avec leurs mandibules au tarse, à l'antenne ou à la trompe des Bourdons et se font porter par eux jusque dans leur nid; le *Leptinus testaceus*, pour arriver à la même destination, se fait véhiculer par les Musareignes et les Campagnols. Les Pseudoscorpionides ou *Chernetes* se suspendent aux pattes des Diptères. Les Gamasides et les Sarcoptides détriticoles, soit à l'état de nymphe, soit à l'état adulte, utilisent pour leurs déplacements les facultés locomotrices de toutes sortes d'animaux fréquentant les matières végétales ou animales en décomposition.

Enfin, l'auteur cite comme exemple de *phorésie* celui du *Limosina sacra* qu'il a eu lui-même l'occasion d'observer. Les moucherons de cette espèce, conformément à une observation analogue de WALTL, mentionnée par MEIGEN, se font voiturer sur le large pygidium des *Ateuchus* et se font ainsi transporter vers les matières où leur progéniture peut se développer; leurs ailes, du reste, ne sont nullement atrophiées, et ils savent au besoin les utiliser.

On peut considérer la *phorésie* comme étant une des origines du parasitisme des Diptères. Si l'on suppose qu'une de ces mouches (*Limosina sacra*), ayant la faculté de se faire transporter par un autre animal, vienne à trouver sa subsistance sur son véhicule vivant, elle ne sera plus dès lors dans la nécessité de l'abandonner; elle s'établira sur lui à demeure, ses organes du vol, désormais inutiles, s'atrophieront, et l'Insecte deviendra mutualiste ou parasite comme les Hippobosques, les Lipoptènes, le *Braula cœca*, etc. — Un fait qui rend vraisemblable l'hypothèse précédente, c'est que l'on a trouvé chez l'Étourneau (*Sturnus vulgaris*) et le Faucon (*Falco tinnunculus*) une espèce de Diptère appartenant à la même tribu que le *Limosina* c'est-à-dire aux *Borborinæ*, et que ce Diptère, le *Carnus hemapterus* Egger, a conservé tous les

(1) L'appellation de *transport symbiotique* serait réservée au mode de transport en usage chez les Fourmis et que l'on observe aussi chez certains animaux myrmécophiles *Thorictus*, etc).

caractères essentiels de ses congénères, mais a des ailes presque complètement atrophiées. — P. MARCHAL.

133. **Müller (Richard).** — *De l'accoutumance du gibier au bruit des coups de feu.* — Les modifications de l'instinct des animaux dits sauvages, sous l'influence de la civilisation, sont assez peu connues pour qu'il soit intéressant d'enregistrer toutes les observations un peu précises. — Il a été reconnu que dans tous les districts forestiers où des tirs militaires ont été établis, le gibier et en particulier le Chevreuil, devient très vite beaucoup moins sauvage que dans les districts éloignés des cibles. Les animaux sauvages modifient très rapidement leur manière d'être suivant les circonstances : autant ils sont confiants dans une contrée relativement très peuplée, où ils n'auront rien à redouter, autant ils deviennent craintifs dans une contrée même peu habitée, où ils ont appris par expérience que tout est danger pour eux. Enfin l'on sait fort bien qu'une marche bruyante, une conversation animée, provoquent beaucoup moins la fuite du gibier que des bruits moins forts, tels que le choc d'une canne, le bris d'une branche, éclatant brusquement au milieu du silence des forêts. — E. HECHT.

86. **Hachet-Souplet (Pierre).** — *Les dompteurs et les dresseurs de bêtes féroces.* — D'après l'auteur les deux grands facteurs du domptage et du dressage des animaux dits féroces (grands Félins), seraient la peur et l'habitude. La peur s'obtient par la menace, et se traduit par la fuite presque continuelle de l'animal devant le dompteur. Quant à l'habitude, elle ne serait que le premier premier pas dans un dressage très patient et méthodique, qui consiste à transformer en de véritables manies savantes, en des tics nécessaires acquis. des séries de mouvements dits exercices, accomplis d'abord passivement par l'animal, sous l'empire de la douleur provoquée par un collier de force et un caveçon truqué formant muselière. — E. HECHT.

182. **Smith (L.-Th.).** — *Sur la mémoire musculaire.* — Le but des expériences instituées par S. est de déterminer le rôle que joue, dans la conservation des souvenirs visuels ou auditifs, leur association avec les images-musculaires. Ces expériences peuvent se répartir en deux séries : la première comprend un ensemble de recherches sur la mémorisation des syllabes dénuées de sens, où l'auteur s'est inspiré des travaux d'Ebbinghaus et de Müller et Schumann. Il a adopté leur technique expérimentale, et utilisé le matériel de syllabes et de combinaisons de lettres qu'ils ont constitué, en le modifiant seulement d'après les exigences de la langue anglaise. Les séries de syllabes, dénuées de sens, devaient être apprises en les lisant seulement des yeux sans les prononcer à haute voix, lecture mentale qui engendre cependant inévitablement des mouvements naissants des organes vocaux. Chaque série se composait de dix syllabes de trois lettres; un appareil construit, d'après les indications de M. Sanford, permettait de la mettre sous les yeux de chacun des cinq sujets, sur lesquels ont porté les expériences, pendant des temps rigoureusement égaux, elle était montrée pendant vingt secondes et le sujet devait la réciter dès que s'abaissait l'écran qui portait les lettres. Il avait à apprendre par séance dix de ces séries : entre chaque présentation s'écoulait soixante-dix secondes. Pour éliminer l'action des sensations musculaires, engendrées par les mouvements naissants des organes de la parole, S. a eu l'idée de faire compter le sujet à haute voix — un, deux, trois — un, deux, trois — pendant tout le temps où la série de dix syllabes était placée sous ses yeux. Au bout d'un certain nombre de répéti-

tions, cet exercice de compter à haute voix devient tout à fait automatique et semble, tout en inhibant absolument les mouvements ébauchés des muscles laryngés qui accompagnent toute représentation mentale d'une syllabe ou d'un mot, ne pas amener une notable division dans l'attention. On avait tenté d'obtenir le même effet en faisant chanter une note de musique par le sujet, pendant qu'il apprenait par cœur sa série de dix syllabes, on a dû renoncer à employer ce procédé qui provoquait des oscillations de l'attention chez ceux des sujets, soumis à l'expérience, qui n'étaient pas musiciens.

La comparaison des deux séries d'expériences montre que le nombre d'erreurs commises a été toujours plus grand lorsque le sujet comptait en apprenant les listes de syllabes : le fait de compter augmente les erreurs dans la proportion de 12 à 17 p. 100. Quelques remarques accessoires sont utiles à relever ici : les erreurs ont été fort nombreuses; elles se montent, par exemple, pour un sujet à 649 pour 1,000, dans les conditions ordinaires, à 782 lorsqu'il comptait en même temps qu'il apprenait la liste placée sous ses yeux et les chiffres les plus bas qui sont donnés sont 325 et 487, respectivement; la plupart de ces erreurs sont des oublis, viennent ensuite les altérations de syllabes et enfin leur déplacement. Tous les sujets n'apprennent pas de la même manière : en vingt secondes, il y en a qui lisent la liste tout entière deux, trois et même quatre fois, il y en a qui ne la lisent qu'une fois et très lentement, ce sont ceux qui retiennent le mieux. Avec la pratique, le nombre des erreurs diminue et dans les deux séries : il convient de remarquer que, lorsque l'acte de compter est devenu tout à fait automatique. l'articulation mentale des syllabes redevient possible. Un doute cependant subsistait et on pouvait se demander si l'accroissement du nombre des erreurs, constaté dans la série où le sujet compte à haute voix, ne tient pas autant à une division de l'attention qu'à une inhibition des mouvements des organes de la parole. C'est pour répondre à cette objection qu'ont été instituées les expériences, qui composent le second groupe. Voici en quoi elles consistent : on a appris à six sujets l'alphabet des sourds-muets (*manual alphabet*), c'est-à-dire qu'on leur a enseigné à faire avec la main les différents gestes que les sourds-muets emploient pour représenter les lettres. mais sans leur dire à quelle lettre correspond chaque signe, de telle sorte qu'ils étaient hors d'état de « nommer » les signes qui leur étaient présentés. Puis on a composé des séries de cinq et de dix de ces positions de la main, dessinées sur des cartes, et on les a présentées aux sujets comme on leur présentait les listes de syllabes : ils devaient alors, après avoir regardé une série pendant vingt secondes, reproduire avec la main les cinq ou les dix gestes, dont elle contenait les dessins. On leur a fait, comme précédemment, apprendre chacune des séries qu'on leur présentait de deux manières : la première consistait à les regarder seulement, la seconde à faire en même temps avec la main les gestes que signifiaient les dessins. On avait soin d'employer les deux méthodes à des jours distincts, comme on l'avait fait, du reste, pour les expériences sur les syllabes dépourvues de sens, afin d'éviter toute confusion. Dans les séries visuelles, les éléments musculaires étaient beaucoup plus largement éliminés qu'ils ne peuvent l'être dans la lecture mentale, si parfaitement inhibés que l'on suppose les mouvements ébauchés des organes de la parole, et d'autre part, il ne devenait plus possible d'attribuer à une division d'attention la majoration du nombre des erreurs dans ces séries, si réellement elle se produisait. Or, c'est précisément le cas.

Dans la série optico-motrice, c'est-à-dire dans celle où les gestes représentés par les dessins, sont appris en les imitant avec la main, en même temps

que l'on regarde les dessins eux-mêmes, il y a, par rapport à la série purement visuelle, une diminution de 10 à 22 p. 100 dans le nombre des erreurs. Ce qui revient à dire qu'il y a une majoration correspondante pour les erreurs de la série visuelle, si on considère la série optico-motrice comme normale. S'il arrivait qu'il y eût conflit entre l'image visuelle et l'image musculo-tactile et que le sujet hésitât entre les deux, le souvenir moteur était d'ordinaire le plus exact. Chez un sujet où les images motrices étaient à peine conscientes et plutôt gênantes, lorsqu'elles arrivaient à la conscience, la différence, en faveur de la série optico-motrice, s'est trouvée être maxima.

S. a institué des expériences de contrôle fort intéressantes : il a fait apprendre à ses sujets des séries de dessins de l'alphabet manuel, tout en comptant à haute voix; le nombre des erreurs ne s'est pas élevé au-dessus de celui des erreurs commises dans la série visuelle normale; il est même d'ordinaire resté fort au-dessous, au-dessous parfois du nombre des erreurs de la série optico-motrice. Il semble que ces mouvements vocaux automatiques consolident l'attention au lieu de la disperser. — L. MARILLIER.

17. **Bernardini** (**C.**) et **Ferrari** (**G.-C.**). — *Recherches expérimentales sur la mémoire musicale des idiots.* — C. Bernardini et C.-G. Ferrari ont étudié chez 100 idiots de l'Institut de Reggio-Emilia la mémoire musicale; leurs expériences consistaient soit à faire répéter immédiatement des phrases musicales qu'on chantait devant eux, soit à les leur faire reconnaître 20 ou 30 jours après qu'ils les avaient entendues. Il résulte de ces expériences un fait, déjà constaté par presque tous les auteurs qui ont étudié les idiots et les imbéciles, que les idiots ont les facultés musicales bien conservées, et quelques-uns d'entre eux les ont même très développées (12 p. 100). — N. VASCHIDE.

201. **Whitehead** (**L.-G.**). — *Étude des processus visuels et auditifs de la mémoire.* — Le but de ce travail est de voir laquelle de ces deux mémoires est la meilleure : la mémoire visuelle ou la mémoire auditive. Les expériences ont été faites sur 11 sujets et consistaient à présenter des séries de 7 à 12 syllabes dénuées de sens à la vue, dans le cas de la mémoire visuelle, ou en les prononçant sans rythme, avec une rapidité de 58 par minute, dans le cas de la mémoire auditive. Les syllabes étaient vues ou prononcées plusieurs fois de suite jusqu'à ce le sujet fût certain de pouvoir se les rappeler. L'auteur insiste longuement sur les causes d'erreurs de cette expérience; il n'a pas pu éviter que les sujets n'utilisent la mémoire motrice, en articulant quelquefois les syllabes.

La conclusion de l'auteur est que tous les sujets moins deux, ont mémorisé dans la forme visuelle plus rapidement et avec beaucoup moins de répétitions les syllabes que dans la forme auditive; ainsi pour la mémoire visuelle un sujet a mis 1',41", tandis qu'il a mis 2',388 pour apprendre les syllabes auditivement. Au point de vue de la durée, après une semaine d'intervalle, il faut moins de répétitions que la première fois pour les syllabes mémorisées par l'oreille, cette facilité, l'auteur l'explique par le fait que, pour fixer les syllabes dans la mémoire auditive, il a fallu faire un nombre plus grand de répétitions, que dans la mémoire visuelle. Les résultats des recherches de Whitehead confirment ceux de MÜNSTERBERG, qui semblent inconnues de l'auteur. — N. VASCHIDE.

33. **Cattell** (**J.-M.**). — *Mesure de l'exactitude du souvenir.* — Le travail de Cattell est intéressant par les nombreuses statistiques qu'il donne,

pour nous faire connaître l'exactitude de la mémoire journalière, mémoire des dates, température, distance etc. L'auteur a fait à ce sujet des expériences personnelles et, d'après ses moyennes, on peut constater que les réponses données se rapprochent beaucoup de la vérité. Cattell voit l'importance de ses recherches dans l'anthropologie criminelle, à laquelle elles rendraient un grand service au point de vue de la connaissance de l'exactitude des souvenirs, par rapport aux intervalles de temps. — N. VASCHIDE.

56. **Féré** (**Ch.**). — ***Notes sur l'énergie et la vitesse de divers mouvements des membres.*** — Féré a étudié les mouvements des divers segments de membres, avant-bras, jambe et cuisse et il a vu que la différence de temps de réaction est moindre que celle des énergies. Ces observations concordent avec les résultats d'autres travaux antérieurs du même auteur; il s'agit des recherches faites sur des sujets sains, des hystériques, épileptiques, hémiplégiques, d'après lesquelles l'énergie va de pair avec la vitesse. Pour l'avant-bras la flexion se fait avec une énergie de 23,5, dans un temps de 0",231; l'extension a une énergie de 14 et un temps de réaction de 0",354. — N. VASCHIDE.

19. **Bickel** (**Adolf**). — ***Les mouvements des Vertébrés.*** — A la suite d'expériences sur l'*Amphioxus*, l'Anguille, la Grenouille et le Chien, l'auteur arrive aux conclusions suivantes : tous les mouvements des Vertébrés sont des mouvements reflexes; chez les segmentés (*Amphioxus*, Anguille) chaque anneau a son centre pour les reflexes; chez les non-segmentés (Grenouille, Chien), il s'est opéré la concentration des centres qui fait que les segments n'ont plus d'autonomie. Le quart caudal d'une Anguille exécute encore des mouvements de rotation (en avant seulement et pas en arrière), tandis que chez la Grenouille, rien de pareil. Cependant il y a encore chez celle-là des mouvements dits spontanés même après l'ablation de la tête, mais ils sont dus à l'excitation des nerfs sensitifs; si l'on fait l'ablation de ces derniers tout mouvement cesse. Les mouvements spontanés sont donc au fond des reflexes. Les mouvements conscients qui n'apparaissent que chez les Vertébrés dont le cerveau a atteint un certain degré de complexité (Reptiles, Oiseaux, Mammifères), ne sont aussi que des mouvements reflexes car ils ne peuvent se produire sous uue perception quelconque extérieure ou intérieure. Ce sont des reflexes précédés seulement d'un travail psychique; le travail peut avoir pour résultat soit la contraction, soit le relâchement du muscle. — J. DENIKER.

34. **Catell** (**Mc Keen**) et **Dolley** (**Ch.**). — ***Le temps de réaction et la vitesse de l'influx nerveux.*** — Catell et Dolley, dans un minutieux travail, ont cherché à déterminer, par l'étude des temps de réaction, la vitesse de l'influx nerveux sur des individus normaux. On a pris des temps de réaction sur deux sujets entraînés qui avaient une variation moyenne tout à fait insignifiante, de trois à onze millièmes de seconde; 6,360 réactions ont été prises. On faisait la réaction avec la main. Voici quelques chiffres : sur le bras, la réaction a été de 149,6 millièmes de seconde; sur l'avant-bras de 163,8; sur la jambe de 190,7. Ces différences, assez remarquables d'ailleurs, seraient très petites pour être d'accord avec l'hypothèse admise par la physiologie, que le courant nerveux se propage avec une rapidité de trente mètres par seconde; l'influx nerveux devrait être, par conséquent, plus grand. Mais la méthode employée par les auteurs est sujette à beaucoup d'erreurs, surtout puisqu'il faut tenir compte des différences individuelles.

Il faut rappeler encore quelques observations de ces auteurs. Les excita-

tions électriques intenses agiraient plus rapidement que les excitations faibles; sur 2 400 réactions, la moyenne calculée est de 111,4 pour les excitations fortes et de 131,8 pour les excitations faibles. — Les réactions motrices et sensorielles sont différentes chez les trois sujets sur lesquels les expériences ont été faites; chez le premier, elles sont exactement les mêmes en longueur; pour le second, les réactions sensorielles sont plus longues et pour le troisième, ce sont les réactions motrices qui sont les plus longues. — Les réactions de la main droite sont plus rapides que celles de la main gauche. Et enfin, la dernière remarque intéressante à retenir, c'est que le bras réagit moins rapidement que la main, et plus vite que l'épaule. — N. VASCHIDE.

66. **Flournoy** (**Th.**). — *Observations sur quelques types de réaction simple.* — FLOURNOY a réuni 25 000 temps de réaction en quatre ans sur 70 étudiants des deux sexes et son riche matériel lui a servi à étudier la manière dont on fait un temps de réaction. Le chronomètre de d'Arsonval a été employé à ces expériences. On sait la discussion ardente des psychologues au point de vue de la distinction entre la réaction sensorielle et la réaction motrice et sur la signification de cette distinction; une longue discussion a eu lieu, l'année passée, à ce sujet entre TITCHENER et BALDWIN. Flournoy a repris le sujet. Un fait important du travail de Flournoy, c'est qu'il n'a pas pris les réactions à la manière courante, familière à la plupart des psychologues, mais bien avec plus de bon sens et moins automatiquement; il s'est intéressé à l'activité psychique des sujets et surtout à la manière d'orienter leur attention. L'auteur distingue quatre types principaux : 1° le type *moteur*, subdivisé en deux sous-types, le type *moteur naturel* et le type *moteur forcé;* 2° le type *central;* 3° le type *indifférent;* et 4° le type *sensoriel*, subdivisé en *viso-moteur* et *kinéso-moteur*. Le type *moteur pur* est celui qui a les temps de réaction les plus raccourcis lorsqu'on fixe l'attention sur le mouvement de la main, le sujet étant conduit par des sensations kinesthésiques de sa main; d'après LANGE, ce raccourcissement serait à peu près d'un dixième de seconde, Flournoy trouve une différence de seize millièmes de seconde. Le type *moteur forcé* a également les réactions motrices plus courtes que les réactions sensorielles, mais elles sont fatigantes, pénibles. Le type *central* (le mot est de MARTINS) porte l'attention sur la synthèse de l'excitation et du mouvement; le maximum de régularité et de vitesse est atteint seulement dans ces conditions. Le type *indifférent* (CATELL) a toujours les mêmes réactions, soit que l'attention porte sur le mouvement, soit qu'elle porte sur le signal sensoriel. Le quatrième et dernier type, le type *sensoriel* a les réactions les plus raccourcies, seulement lorsque l'attention porte sur l'excitation sensorielle; les deux sous-types indiquent les individus qui, en agissant, fixent leur attention, soit sur les mouvements de la main (*kinéso-moteur*). soit sur les représentations de l'aspect visible de leur main (*visuo-moteur*), FLOURNOY, en terminant, rappelle l'hypothèse de BALDWIN, d'après laquelle il y aurait un rapport assez étroit entre les types de réaction et les différents types d'imagination verbale. Les observations de Flournoy confirment en quelque sorte l'existence d'une pareille relation, mais l'auteur remarque qu'il y a beaucoup d'exceptions à cette règle, et que l'hypothèse de Baldwin doit être prise dans un sens plus large et ne pas comprendre l'existence d'un parallélisme étroit entre les variations des réactions et l'imagination verbale. N. VASCHIDE.

128. **Meyer** (**E.-M.**). — *Quelques expériences sur le temps de réaction d'un Chien.* — MEYER a pris les temps de réaction chez un Chien; le temps de

réaction serait de 89 millièmes de seconde plus court que le temps normal de l'Homme. Comme technique, l'auteur a employé la suivante : la patte du Chien reçoit un courant électrique et le retrait de la patte influe sur un levier; un cylindre tournant inscrit le tracé. — N. VASCHIDE.

6. **Angell (J. Rowland) et Moore (Addison W.).** — *Le temps de réaction; étude sur l'attention et l'habitude.* — Le mémoire de A. et M. est une nouvelle contribution à la question tant controversée des temps de réaction sensoriel et moteur; on sait que la réaction est dite *sensorielle* quand l'attention du sujet est dirigée vers la sensation à laquelle il doit répondre par un mouvement convenu, *motrice* quand elle est dirigée vers le mouvement de réponse. Les résultats des recherches de A. et M. sont en désaccord avec le fait que les travaux de WUNDT et de l'école de Leipzig avaient rendu classique, à savoir que le temps moteur est toujours considérablement plus court que le temps sensitif; ils coincident par contre avec ceux auxquels J.-M. BALDWIN est indépendamment arrivé, mais l'interprétation qu'en donnent les auteurs diffère entièrement de la sienne. Les mesures ont été prises avec le chronoscope de Hipp, les sensations qui servaient de signaux ont été les unes auditives, les autres visuelles, les mouvements de réponse étaient effectués avec la main, le pied ou les lèvres.

A. et M. ont réussi à mettre en évidence, en étudiant par quel processus chaque sujet apprend graduellement à donner des réactions qui appartiennent vraiment au type moteur, les faits suivants : 1° chez les différents individus la forme habituelle de l'attention est différente au moment où ils commencent à se soumettre à ces expériences de mesure; elle se porte, de préférence, suivant le cas, sur le signal sensoriel ou sur le mouvement à exécuter; 2° lorsque le sujet doit faire l'apprentissage d'une forme nouvelle de réaction ou si l'on veut d'attention, il traverse une période pendant laquelle des hésitations et de fréquentes confusions se produisent : il y a alors entre les « temps » des deux types de réaction un écart considérable et la variation moyenne dans les séries du nouveau type a une valeur élevée; 3° la durée du temps de réaction et la valeur des variations moyennes s'abaissent à la fois pour l'une et l'autre forme; 4° l'écart entre la longueur de la durée des « temps » des deux types de réaction décroît à ce moment; 5° bien qu'elles soient voisines l'une de l'autre, la durée de la réaction motrice semble un peu inférieure à celle de la réaction sensorielle. — La forme sensorielle de réaction peut donc être plus courte que la forme motrice, même lorsque nous avons réussi à diriger notre attention vers le mouvement, mais lorsque ces deux formes sont devenues à un haut degré reflexes, la forme motrice est d'ordinaire plus rapide, sans que cependant la différence de durée soit aussi grande que semblent l'indiquer les chiffres donnés par les psychologues de l'école de Leipzig.

Les auteurs, qui ont mis à profit les suggestions des professeurs DEWEY et MEAD, cherchent ensuite à déterminer quelle interprétation il convient de donner des faits qu'ils ont établis. Ils en trouvent l'explication dans l'analyse des réactions de l'attention et de l'habitude. L'antécédent véritable du mouvement musculaire n'est pas la sensation auditive ou visuelle, mais l'acte d'attention par lequel sont coordonnés les deux groupes de sensations, celles par exemple qui viennent de l'oreille et celles qui viennent de la main, qui lui servent l'un et l'autre de *stimuli*.

Dans l'acte d'attention lui-même, chacun des deux groupes de sensations constitue, à la fois, à l'égard de l'autre, un *stimulus* et une réponse. Dans ce processus, l'attention se trouve concentrée, non pas sur le point qui l'appelle

le plus énergiquement par lui-même, mais sur celui où elle est le plus nécessaire pour que le mouvement soit accompli.

La fonction normale de l'attention d'autre part, c'est l'adaptation de coordinations sensitives et motrices habituelles à des conditions nouvelles. Elle se doit concentrer par conséquent sur le point où cette adaptation est la plus difficile. Si les éléments tactiles et musculaires du processus sont plus familiers à la conscience que les éléments auditifs, c'est vers le son que se dirigera l'attention et vice versa. Si le son et le mouvement sont aussi peu familiers l'un que l'autre au sujet, la concentration de l'attention sur l'un des deux groupes de sensations résultera de la structure mentale héréditaire, de l'éducation, etc. Ni l'un ni l'autre cependant des deux éléments sensitifs dont la coordination est l'antécédent nécessaire du mouvement ne peuvent disparaître du champ de la conscience. Le temps de réaction sera donc le plus court quand, comme il est normal, l'attention se portera plus complètement sur la partie du processus qui est la moins habituelle ou dans laquelle ces coordinations « habituelles » se doivent adapter aux conditions les plus nouvelles. Lorsqu'on veut substituer artificiellement un autre type de réaction à celui qui est naturel au sujet, on l'oblige donc à concentrer son attention sur la partie du processus dont les éléments sont unis par des associations idéo-motrices habituelles et à détruire ainsi l'automatisme reflexe des réactions, tandis qu'il la détourne des adaptations nouvelles pour lesquelles elle lui est nécessaire. La réaction motrice ne peut apparaître chez un sujet du type sensoriel que lorsque l'éducation, par exemple, de son oreille a été faite assez complètement pour que la partie du processus qui correspond aux sensations auditives soit devenue, en une certaine mesure, automatique et réciproquement. Si, d'une façon normale, après un apprentissage d'une certaine durée, le temps moteur est un peu plus court que le temps sensitif, cela tient à ce que, lorsque les deux formes de réaction sont devenues en grande partie reflexes, les adaptations auditives, par exemple, fournissent moins de matériaux à la persistance de l'attention que les adaptations musculaires et tactiles, et d'autre part à ce que les processus auditifs deviennent plus vite et plus completement habituels que ceux dont la main est le siège. Le temps de réaction devra donc être minimum dans ces conditions où l'attention sera concentrée sur la portion la moins automatique du processus et distraite de celle qui l'est le plus complètement. Mais la loi, en ce qui concerne la plus grande brièveté du temps moteur, ne se vérifie *pour tous les sujets* qu'après apprentissage fait. — L. Marillier.

112. **Lindley (E.-H.).** — *Étude préliminaire sur les phénomènes moteurs accompagnant l'effort mental.* — Lindley, dans un étude préliminaire, s'est occupé des mouvements exécutés d'une manière automatique pendant qu'on fait un effort mental, comme la lecture, le calcul de tête, le souvenir d'un fait quelconque, etc. L'auteur ne fait aucune classification de ces mouvements, pourtant si différents par leur nature, automatiques, volontaires, reflexes, etc. Les observations de l'auteur sont dues à des recherches faites sur des jeunes enfants d'une école maternelle et des écoles avancées de Boston, de même qu'à une enquête; 667 observations ont été faites en tout. Il y a une partie statistique très intéressante dans ce travail; l'auteur s'est préoccupé dans ces statistiques de la fréquence des différents genres de mouvement par rapport à l'âge, aux parties du corps, etc. Ce sont les mains et les pieds qui présentent le maximum de mouvements automatiques comme fréquence, pour les adultes de même que pour les enfants; les mouvements sont plus nombreux chez les enfants et il y a, par rapport aux adultes, une différence assez sensible au point de vue de leur distribution : pour les adultes prédomineraient

les mouvements des yeux, du front et de la bouche; et pour les enfants les mouvements de la tête. L'effort mental, différent de sa nature, provoquerait toujours une accentuation, de même qu'un accroissement des mouvements automatiques; il y aurait, parait-il, aussi un rapport assez sensible entre la nature des mouvements automatiques et celle de l'activité, de l'effort mental. Quand on écrit, ce serait les mouvements des lèvres et de la langue et quand on lit ceux du corps, de la tête et des mains qui entreraient en jeu; les efforts de mémoire provoquent surtout les mouvements des yeux, des lèvres et des mains. La fatigue augmenterait le nombre des mouvements automatiques, de même qu'un effort mental pénible, difficile. Les remarques de l'auteur concernant la fatigue ne sont d'ailleurs qu'une confirmation des observations antérieures de GALTON sur un auditoire; d'après Galton, un public est d'autant plus attentif qu'il est plus immobile : les mouvements, l'agitation seraient un signe de fatigue. — N. VASCHIDE.

90. **Heinrich** (**W.**). — *L'attention et la fonction des organes des sens.* — Heinrich a étudié l'influence de l'attention sur l'organe de la vision; ses expériences ont surtout trait aux variations de la largeur de la pupille et au degré d'accommodation du cristallin. La largeur de la pupille et le rayon de courbure du cristallin ont été mesurés à l'aide d'un ophtalmomètre. On a expérimenté sur l'œil gauche; avant chaque expérience on recouvrait l'œil droit d'un bandeau; la tête était immobilisée et les conditions d'éclairement toujours les mêmes. Le sujet devait porter son attention soit sur un point fixe, soit sur un objet présenté dans la vision indirecte, ou bien il devait faire un calcul mental. Les expériences ont démontré que la pupille s'élargit lorsque l'attention est portée sur un objet dans la vision indirecte; mais elle s'élargit encore plus pendant le calcul mental. Le maximum de largeur de la pupille est atteint pour un angle visuel de 60°. Selon l'auteur, les modifications constantes de la largeur de la pupille sont dues aux oscillations de l'accommodation; il observe enfin, en ce qui concerne la convergence des yeux, qu'ils tendent à être parallèles lorsque le sujet a fait un calcul mental, ou lorsqu'il s'agit d'une perception non visuelle. La théorie développée ensuite par l'auteur, suivant laquelle les oscillations de l'attention seraient dues à la modification de l'accommodation, est une pure hypothèse, car l'auteur ne possède point d'expériences à ce sujet. — N. VASCHIDE.

3. **Allin** (**A.**). — *La théorie de la perception-reconnaissance.* — L'auteur combat la théorie bien connue de la perception-reconnaissance d'HERBERT, WUNDT, SPENCER, MILL, HÖFFDING, etc. d'après laquelle la perception des sens résulte de la fusion inconsciente des impressions avec les souvenirs des mêmes impressions, dues à notre expérience passée; en d'autres termes, la reconnaissance implique la connaissance. Allin, après avoir critiqué les différentes opinions émises à ce sujet, développe une nouvelle théorie, d'après laquelle l'introspection ne peut jamais nous donner l'impression que nos actes de reconnaissance sont des perceptions des sens; en d'autres termes : nous ne faisons aucune comparaison, l'esprit n'ajoutant rien à la perception; nous percevons seulement des excitations, des impressions, nous ne les comparons pas. Nous sommes donc maintenant en face de deux hypothèses : d'après l'une, le passé intervient dans nos perceptions actuelles, d'après l'autre, il n'y joue aucun rôle. Mais ce ne sont que des hypothèses. — N. VASCHIDE.

88. **Hamlin** (**Alice-J.**). — *Attention et distraction.* — On peut diviser l'ouvrage de Mlle Hamlin en deux parties. La première, et la plus longue, est une

partie critique concernant l'historique et les discussions des différentes théories émises sur l'attention; dans la deuxième, l'auteur expose ses expériences personnelles. [Mlle Hamlin classe en deux catégories les théories si diverses sur l'attention : *théories descriptives* et *théories explicatives*. La première catégorie comprend trois subdivisions, qui diffèrent l'une de l'autre par le rôle qu'elles font jouer au mouvement et à la sensation : la théorie motrice (Ribot), la théorie sensorielle (Bastian, Marillier) et la théorie sensitivo-motrice; la deuxième catégorie, nommée explicative, à cause des théories qu'elle contient et qui ne s'appliquent qu'à certains effets secondaires de l'attention, comprend deux subdivisions : les théories qui considèrent l'attention comme facilitant les idées (G. E. Müller) et celles qui considèrent l'attention en tant qu'inhibant les idées (Wundt, Külpe).

Dans la seconde partie, l'auteur cherche à contrôler les résultats des expériences de Münsterberg concernant l'influence de l'attention sur les sensations. Les opinions à ce sujet sont très divisées. On a soutenu que l'attention était équivalente à une augmentation d'intensité des sensations. Pour Münsterberg l'attention a un effet tout opposé; les excitations sur lesquelles elle porte, paraissent plus faibles que les autres; c'est ce que Mlle Hamlin a repris dans ces expériences. Elle a employé la même méthode que celle de Münsterberg, consistant à faire apprécier des différences d'excitations auditives, lumineuses, de poids, etc., dans deux états mentaux différents, la distraction et l'attention. La distraction était provoquée par un travail mental que le sujet exécutait pendant qu'on lui faisait apprécier les différentes excitations. Les résultats ont montré ce fait assez curieux, que les sujets pouvaient mieux apprécier les différences des excitations lorsqu'ils étaient distraits que lorsqu'ils étaient attentifs. D'après les questions posées aux sujets, Mlle Hamlin conclut que la distraction provoquée n'était pas complète; c'était une attention moins soutenue. L'individualité des sujets et la manière de faire les additions influent beaucoup sur les résultats des expériences. Les conclusions de ce travail sont intéressantes, surtout au point de vue de la discussion des causes d'erreurs, qui n'ont pas été notées, parait-il, dans les expériences de Münsterberg. Tant qu'on ne trouvera pas d'autres moyens de provoquer la distraction, les expériences de ce genre seront sujettes à de nombreuses causes d'erreurs. — N. Vaschide.

82. **Griffing** (H.). — *Sur le développement de la perception visuelle et de l'attention.* — On sait qu'un certain nombre d'impressions rétiniennes simultanées peuvent être perçues, alors que le temps pendant lequel la rétine est exposée à l'action de l'excitant est trop court pour qu'il y ait place à des actes successifs d'attention. L'étendue ou, si l'on veut, la capacité de la perception visuelle varie d'un individu à l'autre et aussi sous l'influence de certaines conditions particulières, telles que l'âge et le développement intellectuel de l'observateur. Les expériences de G. ont pour but de mettre en évidence l'action de quelques-unes de ces conditions et comme l'exactitude et l'étendue de la perception sont sans aucun doute liées à l'intensité et à la stabilité de l'attention, elles fournissent des indications sur le développement de l'attention volontaire.

G. a employé, pour ses recherches, un appareil construit sur le même principe que l'appareil à chute de Cattell et le tachistoscope de Volkmann et Wundt, qui lui permettait de faire apparaître brusquement et d'exposer pendant un 10e de seconde devant un groupe d'élèves 6 lettres majuscules de 48 mm. de haut et disposées en 2 lignes superposées de trois lettres chacune.

Les élèves âgés de 7 à 18 ans, étaient répartis en groupes de 10 à 30 : à un si-

gnal donné, les membres d'un groupe devaient fixer les yeux sur le point où un peu plus tard apparaîtraient les lettres et maintenir leur attention tendue dans cette direction : ils écrivaient aussitôt ce qu'ils avaient vu. Ils ne savaient pas d'avance le nombre des lettres ni le moment précis où elles leur seraient montrées. Les expériences ont été faites par séries de 10 et chaque fois, on présentait aux sujets 6 lettres différentes. Elles ont permis tout d'abord de constater qu'il y avait une relation entre le nombre des lettres exactement reproduites et l'âge des sujets : sur 60 lettres, les enfants de 7 à 9 ans en ont retenu 11 en moyenne, les enfants de 10 à 12 ans, 20, ceux de 10 à 15 ans, 24, ceux de 16 ans et au-dessus 32. Mais il y a cependant des variations individuelles extrêmement marquées. L'étendue de la perception visuelle, l'étendue, si l'on veut, du champ de la mémoire visuelle immédiate est aussi en rapport avec la valeur intellectuelle et le développement mental des enfants, tels que permettent de les apprécier les indications fournies par leurs maîtres; à ce point de vue encore cependant, il y a de frappantes exceptions. La lisibilité plus grande de certains groupes de lettres semble jouer un rôle important et les expérimentateurs, malgré les précautions qu'ils ont prises à ce point de vue, n'ont pu éliminer l'influence de cette condition : les combinaisons de lettres qui ressemblent davantage à celles qui se retrouvent dans l'usage courant sont plus aisément perçues; elles sont, sans doute, perçues comme des touts que la conscience analyse après coup en leurs éléments. Il est possible que certains arrangements de lettres ne soient point aussi favorables que d'autres à la formation sur la rétine d'images distinctes des différentes lettres.

G. a fait une courte série de 390 expériences portant sur 23 élèves d'écoles supérieures et 16 élèves des basses classes d'une école primaire où une seule lettre à la fois a été montrée aux sujets : les erreurs sont tombées à 7 pour le premier groupe, à 28 pour le second; il semblerait donc que l'incapacité des jeunes enfants à retenir les lettres, lorsqu'elles leur sont présentées 6 par 6, ne tient pas seulement à la brièveté du temps d'exposition, mais aussi à la complexité du stimulus.

Des expériences, faites avec des temps d'exposition de 1 sec. pour des groupes de 6 lettres, ont donné des résultats analogues à ceux des premières expériences en ce qui concerne l'influence de l'âge et du développement intellectuel. Les différences sont cependant moins grandes qu'avec les temps d'exposition de $\frac{1}{10}$ seconde.

L'auteur fait remarquer que l'opération mentale exécutée par les sujets est complexe et qu'on ne peut, comme le fait Wundt, identifier l'étendue de la mémoire visuelle immédiate avec la profondeur et la stabilité de l'attention. L'attention est un des facteurs du phénomène, elle n'en est pas l'unique facteur et les expériences de ce genre ne peuvent servir à la mesurer. Cette méthode peut cependant servir à étudier les variations de l'attention chez un même individu : il est probable, en effet, que c'est l'élément variable d'un instant à l'autre et que ce sont ses oscillations qui expliquent les différences qui se produisent au cours d'une même série. — L. Marillier.

172. **Sanctis (Sancte de).** — *Sur un trouble spécial de l'attention chez un dégénéré.* — Sancte de Sanctis expose l'observation d'un individu, qui avait une dépression mentale profonde, présentait des impulsions d'ordre différent, des pertes de mémoire et chez lequel le moindre effort d'attention produisait la confusion des idées, au lieu de les éclaircir. Il pouvait se conduire automatiquement, sans faire attention au chemin qu'il avait à suivre,

à ce qu'il devait faire; au contraire, l'effort le plus insignifiant le brouillait, le désorientait complètement. — N. Vaschide.

193. **Tschisch.** — *Étude expérimentale sur l'attention pendant le sommeil.* — Les expériences de Tschisch ont eu pour but de voir l'influence de l'attention pendant le sommeil. L'auteur se proposait en se couchant de se réveiller à une certaine heure de la nuit; il notait l'heure aussitôt réveillé. Sur 134 déterminations faites pendant trois ans, l'auteur conserve 100 observations, comme n'étant pas sujettes à des causes d'erreurs. L'erreur dépassait rarement un quart d'heure et elle est en moyenne de 13 minutes. Le réveil avait lieu toujours avant. Nous-même, sans connaître les recherches de cet auteur russe, nous avons poursuivi, mais sur une échelle plus grande, des observations de cette nature. — N. Vaschide.

11. **Aschaffenburg (G.).** — *Études expérimentales sur les associations.* — Les expériences de G. Aschaffenburg ont porté sur les associations verbales. L'auteur a employé trois méthodes différentes. On prononçait devant le sujet un mot, auquel il devait associer une série de mots, qu'il écrivait au fur et à mesure qu'ils se présentaient à sa mémoire; ou bien, il n'écrivait qu'un seul mot, en aussi peu de temps que possible, et devait sans se hâter associer un seul mot. Dans la première méthode, le sujet devait faire 100 associations successives. L'important travail d'Aschaffenburg est peut-être l'un des travaux expérimentaux les plus détaillés faits sur la classification des associations. L'auteur, après avoir passé en revue et discuté d'une manière explicite les différentes méthodes proposées par divers auteurs, propose lui-même une classification originale, analogue d'ailleurs à celle de Wundt et de Kræpelin. Le tableau suivant donne une idée exacte de la classification de l'auteur : les associations sont d'abord divisées en deux groupes : *associations immédiates* et *associations médiates*; chaque groupe se divise à son tour en plusieurs sous-groupes.

Association immédiate	Le mot prononcé a été compris exactement	Associations internes.	Association avec rapport prédicatif.
			Association avec rapport de causalité.
		Associations externes.	Association par coexistence dans l'espace et le temps.
			Identités.
			Réminiscences verbales.
	Le mot n'a pas été compris	Le mot agissant seulement comme son.	Terminaison du mot.
			Association par son et par rime : α) avec sens; β) sans sens.
		Le mot n'agissant que pour provoquer une réaction	Répétition du mot.
			Répétition des associations antérieures.
			Association à des mots précédents, sans sens.
			Réactions sans rapport apparent.

Relativement aux *associations médiates*, l'auteur en constate environ 4. p. 100 et conclut à leur possibilité. Il faut retenir de ses recherches : 1° que les associations extérieures se produisent d'une manière plus rapide que les associations intérieures et qu'elles sont plus nombreuses; 2° que la plupart des associations sont des substantifs (85-92 p. 100), les verbes étant dans

une minorité assez sensible (1-9. p. 100); 3° de ces trois méthodes employées c'est surtout la première qui met en relief les différences individuelles. Un dernier fait à retenir des expériences d'Aschaffenburg, c'est que la durée des associations varie, si le mot dit au sujet est monosyllabique ou dissyllabique; dans le premier cas elle est de 0,9 à 1,2 seconde, et dans le deuxième de 1,1 seconde à 1,4. — N. VASCHIDE.

163. **Ribot (Th.).** — *La psychologie des sentiments* (1). — R. s'est proposé, en écrivant cet ouvrage, un double but : 1° il a tenté d'établir d'une part la priorité et l'indépendance de la vie affective par rapport aux états intellectuels (sensations périphériques, images et idées) et de démontrer, d'autre part, l'exactitude en ses traits généraux de la théorie « physiologique » des émotions formulée par LANGE et W. JAMES; 2° Il a cherché à grouper en un tableau d'ensemble les résultats principaux auxquels ont conduit, dans le domaine des sentiments, des émotions, des instincts et des tendances motrices, les recherches récentes de psychologie expérimentale et pathologique, d'anthropologie, d'ethnographie, de sociologie animale et humaine et d'histoire. Nul autre que R., avec sa connaissance précise et complète de tous les travaux qui se rapportent à cette province de la psychologie, n'était mieux qualifié pour mener à bien cette seconde partie de la lourde tâche qu'il s'était assignée : son livre a sa place marquée dans la bibliothèque de tous ceux, biologistes, psychologues, médecins ou sociologues qui ont besoin de se mettre rapidement au courant de l'état des diverses questions qui se rapportent à la vie affective et ne peuvent sur tous les points recourir aux sources.

La thèse qu'il défend consiste à soutenir que les états affectifs se rattachent, immédiatement et sans l'intermédiaire d'aucune représentation, à des conditions biologiques, qu'ils sont l'expression directe de la vie « végétative », ou, pour nous servir d'une locution plus précise, le retentissement dans la conscience des diverses sensations organiques et des diverses impulsions ou tendances, qui se traduisent au dehors par des mouvements. Elle est en opposition complète, d'après R., avec la théorie « intellectualiste », soutenue par HERBART et son école, et encore en faveur aujourd'hui auprès de la grande majorité des psychologues allemands, théorie qui fait dériver tout sentiment des rapports réciproques des représentations, de la convenance ou de la disconvenance des images ou des idées qui coexistent à un instant donné dans la conscience; les états affectifs n'existeraient pas par eux-mêmes, ils se réduiraient à la conscience du jeu libre ou entravé des représentations, de la dépression ou de l'accroissement momentanés de l'activité psychique.

Mais R. ne se borne pas à rattacher directement et presqu'exclusivement le plaisir et la douleur aux diverses manifestations de la vie organique et instinctive, il s'efforce de démontrer l'exactitude de la théorie de l'émotion formulée par W. JAMES et LANGE (*Ann. biol.* 1895, p. 664-66).

Or, il nous semble que le grand intérêt qui s'attache à cette conception nouvelle et, il faut l'avouer, à demi hypothétique encore, c'est précisément qu'elle permet de ramener les états affectifs à des états intellectuels définis, à des représentations d'une certaine espèce, à des sensations organiques qui viennent se grouper autour d'une représentation dominante d'origine périphérique ou se fondre, au contraire, en une représentation complexe que nous n'extériorisons pas. Ces sensations viscérales auxquelles R. fait dans la cenesthésie une si légitime part, ces réactions vasculaires, respiratoires, muscu-

(1) La Direction de l'*Année biologique* regrette d'avoir été obligée de faire dans cette remarquable analyse, malheureusement trop étendue pour la place qu'il était possible de lui accorder, de nombreuses coupures qui en ont certainement beaucoup diminué la valeur.

laires et sécrétoires, qui sont, d'après lui et d'après surtout les auteurs auxquels il se réfère, à la base de toute émotion, réactions que nous ne connaissons en dernière analyse que par les sensations qu'elles provoquent, ne sont-ce pas au premier chef des éléments représentatifs? Pour R., le plaisir et la douleur n'ont pas en eux-mêmes leur raison d'être, ce sont des états dérivés; les émotions ne font qu'exprimer les besoins de l'organisme contrariés ou satisfaits, elles ont leurs racines dans nos tendances motrices et nos impulsions instinctives, seuls éléments vraiment primitifs de la vie affective. Mais il faut bien reconnaître qu'il n'y a « état affectif » que lorsque les modifications organiques provoquées par le libre jeu des instincts ou les entraves mises à leur exercice sont *connues;* or, dire qu'un état est connu, qu'il est distingué d'un autre, c'est affirmer qu'il contient en lui un élément intellectuel. R. met en antagonisme avec la théorie intellectualiste de l'émotion, la théorie soutenue par LANGE, JAMES et SERGI; mais l'opposition est plus apparente que réelle. Il faut reconnaître sans doute que tandis que HERBART et l'école allemande réduisent les états affectifs à la conscience de certains rapports entre les représentations, les conceptions nouvelles les rattachent à des sensations accessoires qui, associées à la sensation principale ou initiale et fondues avec elle, viennent en modifier la valeur. Mais à dire vrai, les deux théories sont aussi intellectualistes l'une que l'autre. Pour que la thèse défendue par R. soit mise à l'abri de cette objection de réduire, en fin de compte, les états affectifs à l'addition à la sensation dominante de sensations secondaires et dérivées qui viennent en modifier le timbre, il faudrait, nous semble-t-il, en modifier du moins l'énoncé, et dire que l'émotion résulte, non pas de la conscience de telle ou telle réaction organique, mais des modifications que ces réactions organiques, circulatoires ou chimiques, provoquent immédiatement dans les centres nerveux. La qualité des représentations serait alors modifiée, non plus par leur association avec d'autres éléments représentables, mais par des facteurs inconscients. Cette façon de concevoir les choses paraît à certains égards plus exacte et s'accorde mieux, par exemple, avec ce que nous savons de l'action des agents toxiques sur les variations émotionnelles. Mais il est bien clair que c'est causalement que des sentiments peuvent être seulement reliés à des variations circulatoires, chimiques ou électriques des centres cérébraux; ils demeurent des qualités de certaines représentations, ou de certains groupes de représentations; c'est encore sur une théorie « intellectualiste » de l'émotion que l'on retombe.

R. a eu grand raison de faire remarquer que ce n'est pas l'émotion, le sentiment agréable ou pénible qui est primitif et l'impulsion à l'acte qui est dérivée, qu'à l'origine l'animal n'agit pas pour atteindre un plaisir ou éviter une douleur, mais jouit ou souffre parce qu'il a réussi à accomplir l'acte auquel il est instinctivement poussé ou qu'il en a au contraire été empêché; il n'en résulte pas cependant que, parce que les états affectifs sont conditionnés par des impulsions motrices, ils soient réductibles à ces impulsions et rien ne permet d'affirmer que la conscience émotionnelle n'ait pas pour éléments essentiels des sensations d'une certaine qualité et d'une certaine grandeur, soutenant les unes avec les autres certains rapports définis; à dire vrai, il semble bien que ce soit à des représentations que se laissent ramener les principaux éléments de conscience dont la synthèse constitue une émotion, si on la considère non pas dans sa genèse, mais toute formée et, si j'ose dire, statiquement. Les deux thèses que l'on oppose d'ordinaire l'une à l'autre, celle de l'école allemande et celle qu'après BAIN, SPENCER, MAUDSLEY, et tant d'autres R. a reprise à son compte, ne sont pas deux

explications opposées d'un même ensemble de faits; ce sont deux points de vue différents auxquels on se peut placer pour étudier une certaine classe de phénomènes, et les deux points de vue se peuvent concilier ou, pour mieux dire, les deux théories correspondent chacune à un moment distinct d'un même processus; elles rendent compte toutes deux d'une partie des phénomènes, elles se font suite l'une à l'autre et se complètent. Les idées les plus abstraites ont leurs racines dans des sensations tactiles, auditives ou visuelles, elles ne sont cependant pas ces sensations, et il serait d'une méthode peu scientifique de nier, suivant que l'on se placerait à tel ou tel moment de l'évolution psychique, la valeur et l'importance de ce groupe de faits de conscience ou de celui-là.

Le livre de R. que précède une introduction où est exposée à grands traits l'évolution de la vie affective, se divise en deux parties : dans la première, l'auteur étudie les formes générales de la sensibilité, le plaisir et la douleur, considérés sous leurs multiples aspects, et la nature de l'émotion, état complexe, qui correspond d'après lui dans l'ordre affectif à la perception dans l'ordre de la connaissance; dans la seconde, il traite des émotions spéciales et du caractère individuel.

A l'origine de la vie affective de l'espèce vient se placer ce que R. appelle la « *sensibilité protoplasmique*, *vitale*, *organique*, *préconsciente* ». Mais cette sensibilité, qui est à la base de la vie instinctive et motrice tout entière, n'a pas en elle-même de valeur émotionnelle; elle est la condition des états affectifs en cela seulement qu'elle est la condition de la vie elle-même et l'étude de ses lois ne saurait trouver place dans une psychologie des sentiments. Là où il n'y a pas conscience, il n'y a ni jouissance ni souffrance et, dès que la conscience apparaît, apparaissent inséparablement unies aux états agréables et pénibles les sensations elles-mêmes, qui enveloppent une connaissance au moins confuse de l'excitant. R. s'efforce d'établir contre Lehmann qu'il y a des états affectifs purs, qui ne sont liés à aucune représentation, et que nous ne connaissons que comme agréables ou désagréables. Mais les arguments sur lesquels il appuie sa démonstration ne me paraissent pas probants. Les frayeurs instinctives des animaux n'ont pas, je le veux bien, leur cause dans des sensations antérieures, mais elles impliquent le même ensemble de phénomènes somatiques que les émotions de même type qu'engendre l'attente d'une douleur déjà ressentie et ces phénomènes apparaissent dans la conscience sous forme de sensations. Il est arbitraire d'attribuer au fœtus l'aptitude d'éprouver du plaisir et de la douleur au cours de la vie intra-utérine et tout aussi arbitraire de lui dénier celle de percevoir les incessantes modifications dont ses organes sont le siège. Que les sensations internes jouent un rôle essentiel dans les états affectifs, c'est ce qui est hors de conteste, mais un élément intellectuel coexiste dans toute les impressions viscérales avec l'élément émotionnel. Nous connaissons notre propre corps, confusément et obscurément, je le veux bien, autrement qu'en termes de sensations visuelles, tactiles et musculaires et cette conscience « viscérale » a une intensité et une force telle qu'elle constitue le fondement véritable de la notion que nous avons de notre personne. Cette notion s'altère et se pervertit dès que la cénesthésie organique subit des modifications de quelque importance et il est impossible de soutenir que c'est seulement de plaisirs et de douleurs qu'est faite la conscience que nous avons de notre moi. Les sensations organiques sans doute ne se peuvent pas extérioriser au même degré que les perceptions visuelles ou tactiles, mais les sensations olfactives, gustatives et thermiques, qui sont bien à coup sûr des représentations, ne seraient guère mieux objectivées, si elles n'étaient dans

la pratique associées à des sensations ou à des images tactiles, musculaires ou visuelles.

Les états vagues et indéfinis de plaisir, de malaise, de tristesse, de crainte, d'irritation qui provoquent l'apparition en nous de conceptions ou d'images affectées d'un ton émotionnel correspondant ne sont point engendrés sans doute par des représentations et dérivent immédiatement des modifications que subissent les phénomènes organiques qui ont leur siège dans l'intimité des tissus, mais c'est, partiellement du moins, sous forme de représentations que nous en prenons conscience, de représentations confuses et frustes, je le veux bien, de sensations viscérales mal localisées, mais de représentations cependant.

Superposées à ces besoins obscurs et à demi-inconscients, qui, en réalité, sont beaucoup plutôt incitateurs de mouvements qui aboutissent à des sensations affectives, que, doués, par eux-mêmes, d'un caractère affectif, apparaissent les émotions, qu'on peut valablement considérer comme l'équivalent de la perception dans l'ordre intellectuel. R. les définit « des états complexes, synthétiques, qui se composent essentiellement : de mouvements produits ou arrêtés, de modifications organiques (dans la circulation, la respiration, etc.), d'un état de conscience agréable ou pénible ou mixte »... Ce sont des phénomènes à apparition brusque et à durée limitée, qui se rapportent toujours à la conservation de l'individu ou de l'espèce, directement pour les émotions primitives, indirectement pour les émotions dérivées.

Par émotions primitives, il faut entendre celles qui apparaissent dès les premiers jours de la vie de l'enfant ou qui, différées jusqu'à un stade plus avancé de son évolution, sont cependant irréductibles aux manifestations antérieures : c'est donc l'étude seule des enfants qui fournit, pour ce classement et cette filiation des émotions, les matériaux nécessaires. L'analyse des faits a conduit R. à admettre l'existence de cinq types d'émotions qui naissent successivement et indépendamment les uns des autres chez l'enfant : la peur, la colère, l'émotion tendre, l'émotion égoïste sous sa double forme positive et négative, et enfin l'émotion sexuelle. Toutes les autres naissent de celles-là par mélange, combinaison, évolution et par association avec des états intellectuels de diverse nature. La joie et le chagrin ne paraissent pas à R. pouvoir être rangés, comme le veut Lange, au nombre des émotions primitives : nulle autre différence n'existe pour lui entre la joie et la tristesse d'une part et le plaisir et la douleur physiques de l'autre que la différence de leurs causes, une sensation dans le second cas, une image dans le premier. Il faudrait donc placer dans cette liste des émotions, le plaisir et la douleur en tant que tels, sans se soucier de leur origine mais, tandis que les émotions sont des états affectifs définis, spécialisés et, si j'ose dire, individualisés, le plaisir et la douleur entrent comme éléments constituants dans tous les états émotionnels, et ne sauraient donc être classés au même rang.

Les sentiments ou émotions supérieurs sont ceux que provoque la présence dans la conscience d'états purement intellectuels, l'amour, par exemple, de la vérité; ils ne sont, d'après R., accessibles qu'au très petit nombre; la raison qu'il en donne, c'est que peu d'hommes sont, à ses yeux, capables de conceptions abstraites qui s'éloignent quelque peu des données sensorielles, que peu d'hommes surtout sont capables d'être émus par ces conceptions. Il y a dans ces affirmations, nous semble-t-il, quelque exagération. Ce qu'un sentiment perd en s'intellectualisant en intensité, en vivacité actuelles, il le regagne en une certaine mesure par sa permanence, sa stabilité plus grande.

Venons-en maintenant à quelques observations de détail.

PREMIÈRE PARTIE. — CHAP. I. *La douleur physique.*

R. s'est attaché surtout à l'étude des caractères *objectifs* de la douleur.

Tout d'abord, existe-t-il des nerfs spéciaux de la douleur? GOLDSCHEIDER a soutenu cette opinion (*Arch. für Anat. und Physiol.* 1885), mais il l'a ensuite rejetée (*Ueber den Schmerz*, 1894); les expériences de FREY (*Beiträge zur Physiol des Schmerzsinns*, 1894) qui semblaient démontrer l'existence de cette classe nouvelle de nerfs ont été l'objet de vives critiques et il semble que les conclusions qu'il en a tirées soient inexactes. La question demeure ouverte. On n'est pas mieux fixé sur la route que suivent les impressions douloureuses dans la moelle. D'après SCHIFF, elles se transmettraient par la substance grise, les excitations tactiles cheminant par les cordons postérieurs. Cette manière de voir se rapproche de celle de WUNDT, qui admet pour les impressions tactiles et thermiques une voie primaire par la substance blanche, lorsque les excitations sont modérées et une voie secondaire de dérivation par l'axe gris, lorsque les excitations atteignent une grande intensité. Le retard de la sensation de douleur sur la sensation de contact s'expliquerait ainsi. Mais si l'on regarde la douleur comme normalement liée à la grandeur de l'excitation, l'hypothèse de LEHMANN rend également compte du phénomène : elle consiste à dire que la douleur exige dans l'organe sensoriel une excitation plus forte que la sensation représentative et que cette excitation ne se produit que graduellement. La question du siège de la douleur est plus obscure encore que celle de ses voies de transmission. Sans faire sienne la thèse de SERGI, qui considère le bulbe comme le centre au fonctionnement duquel sont reliés tous les phénomènes affectifs, R. estime qu'on a exagéré le rôle du cerveau dans la genèse des états émotionnels : il n'agit d'après lui que de deux manières : « comme moyen de rendre conscient tous les troubles de la vie organique, base physique des sentiments; comme cause d'excitation par le moyen des idées ». Il faut, pour le moment du moins, renoncer à une localisation corticale précise des émotions et l'hypothèse même d'un centre cortical des émotions semble très peu vraisemblable.

R. énumère ensuite les manifestations somatiques de la douleur : ralentissment du cœur, allant parfois jusqu'à la syncope, troubles du rythme cardiaque et des fonctions respiratoires, abaissement de la température, troubles digestifs, troubles trophiques de la peau et des phanères, inhibition motrice ou mouvements incoordonnés et spasmodiques, elles expriment toutes la diminution et la désorganisation des fonctions vitales. Pour R., ces phénomènes ne sont pas des effets de la douleur en tant qu'état de conscience, mais les résultats directs des troubles qu'une excitation interne ou externe, d'une qualité et d'une intensité spéciales, a produits dans l'organisme; la douleur sentie n'est qu'un signe, qui peut manquer, d'une altération des fonctions vitales. Chez les animaux décérébrés, on observe après des excitations fortes, les mêmes troubles cardiaques que chez les animaux dont l'encéphale est intact. C'est la preuve évidente que la conscience de la douleur n'est pas la cause des phénomènes somatiques, mais seulement un événement intérieur qui révèle à l'individu vivant sa propre désorganisation. R. en vient alors à montrer qu'il convient de considérer le sentiment de la douleur comme un épiphénomène, un élément séparable qui vient s'ajouter aux représentations et aux tendances et les compliquer : l'étude des cas où l'analgésie ne s'accompagne pas d'anesthésie vient lui fournir des arguments à l'appui de la thèse qu'il soutient. R. croit trouver dans ce fait dont il s'efforce de démontrer l'exactitude, que la douleur peut être ajou-

tée à un état intellectuel ou retranchée de lui, sans que cet état en soit, en tant que tel modifié, une preuve de la fausseté de la théorie intellectualiste de l'émotion. La conclusion ne semble pas résulter des prémisses : si la douleur est une certaine qualité de la sensation, on comprend que la sensation puisse varier affectivement comme varie notre appréciation, par exemple, du son ou de la couleur, lorsque nos appareils nerveux subissent certaines altérations permanentes ou fonctionnelles; si elle résulte essentiellement de l'irradiation difficile d'une excitation intense à travers toute l'écorce cérébrale, on peut comprendre qu'en certains cas cette irradiation ne se produise pas et que la sensation demeure sans résonance affective et s'il existe enfin une catégorie particulière de sensations qui forment aux représentations une sorte d'entourage affectif, on conçoit que cette frange émotionnelle puisse envelopper ou n'envelopper pas une même sensation auditive ou visuelle.

Rien en cela qui apporte de preuves solides à l'appui de la thèse de R. ou de la thèse adverse.

R. rejette la théorie qui fait de la douleur une espèce de sensation et accepte l'interprétation qui consiste à y voir une qualité de la sensation. Cette qualité de la sensation ne résulte pas seulement, d'après lui, de l'intensité de l'excitant, mais aussi de la qualité de l'excitant.

Au point de vue physiologique, R. tend à considérer la douleur comme liée à des modifications chimiques des tissus, spécialement du tissu nerveux et « tout particulièrement à la production de toxines locales ou généralisées dans l'organisme ».

CHAP. II. *La douleur morale.* — Elle est, par les phénomènes somatiques, qui la constituent essentiellement, identique en son fond avec la douleur physique; elle n'en diffère que par son point de départ, qui est ici une image ou une idée et là une sensation.

CHAP. III. *Le plaisir.* — R. fait la remarque qu'il a été beaucoup moins étudié que la douleur, que les documents que nous possédons sur ce sujet sont en petit nombre et manquent souvent de précision. Les conditions physiologiques de la genèse du plaisir, le siège anatomique de ce sentiment, ses voies de transmission demeurent jusqu'ici inconnues. Moins encore que de la douleur, on en peut faire une « sensation » spéciale. C'est une « qualité » dont peuvent être affectées les diverses catégories de sensations et de représentations. Objectivement, le plaisir se caractérise par tout un ensemble de manifestations somatiques qui s'opposent presque trait pour trait à celles de la douleur et qui traduisent toutes un accroissement de l'activité vitale, et tout spécialement des fonctions circulatoire, respiratoire et sécrétoire; on note aussi une innervation plus intense des muscles volontaires qui s'exprime par l'exubérance aisée des mouvements. Le plaisir est, comme la douleur, un épiphénomène, un signe qu'une tendance est satisfaite. Il est lié d'ordinaire à une excitation d'énergie moyenne, mais il semble être en rapport non seulement avec la grandeur, mais avec la qualité de l'excitation.

Les plaisirs physiques et les plaisir spirituels sont en leur fond identiques et ne diffèrent que par leurs points de départ et par les états intellectuels auxquels ils sont associés. D'après R. le plaisir et la peine ne s'opposent pas l'un à l'autre, comme deux sensations spécifiquement différentes : il y a entre eux une différence de degré et non de nature; « les deux manifestations contraires ne sont que deux moments d'un même processus; elles ne diffèrent entre elles que comme le son diffère du bruit ou un son très aigu d'un son très grave. Les peines se transforment en plaisirs et les plaisirs en peines, par degrés insensibles, lorsque varient la durée et l'intensité de l'ex-

citation. Cela peut s'expliquer aisément si l'on admet avec RUTGERS MARSHALL que la plupart des états psychologiques, sinon tous, sont liés à des états physiologiques complexes, où coexistent des processus contraires, l'un qui tend à l'augmentation, l'autre à la diminution de l'activité vitale. « Ce qui tombe dans la conscience n'est que le résultat d'une différence. » La transformation du plaisir en peine, c'est la prédominance momentanée d'un des deux processus sur l'autre, il en est de même dans le cas inverse, plus rare, il est vrai; c'est aussi la thèse soutenue par BEAUNIS.

CHAP. IV. *Plaisirs et douleurs morbides.* — R. considère, à la suite de FÉRÉ, les états affectifs comme marqués d'un caractère pathologique, lorsque les réactions organiques, qui constituent objectivement l'émotion, ont une intensité anormale, qu'il y a en apparence disproportion entre le plaisir ou la peine d'une part et la cause qui le produit, et que la durée de cet ébranlement somatique et mental est exceptionnellement longue. Il semble que ces criteria ne suffisent pas à caractériser les faits étudiés en ce chapitre, qu'ils ne puissent même s'y appliquer que très imparfaitement. Il s'agit, en effet, ici d'états complexes, où une affection provoque, immédiatement et par sa présence même, l'apparition dans la conscience de l'affection inverse : le plaisir, par exemple, qu'on peut pathologiquement trouver à certaines douleurs physiques ou à certains chagrins : la mélancolie des poètes, des artistes, des amants, par exemple. R. place dans la même catégorie le goût des spectacles sanglants, le plaisir causé par le laid, etc. Il ne nous parait pas s'agir ici de plaisirs morbides : les instincts de cruauté sont parfaitement normaux, le laid semble nous servir à intensifier par contraste en nous le sentiment du beau, et le plaisir que nous cause la beauté dont il éveille en nous l'émotion se transfère à la cause initiale de notre joie, en vertu des lois habituelles d'association; la mélancolie où nous nous complaisons nous charme précisément parce que le désir de ce que nous aimons, l'absence de l'être cher, ou l'incapacité de réaliser l'œuvre conçue, nous rendent cet être ou cette œuvre plus présents encore et nous fait jouir de leur idéale possession avec plus d'activité et de profondeur.

Si on se limite aux cas vraiment pathologiques où le plaisir est bien causé par une douleur sentie comme telle, l'explication devient très difficile : celle que fournit R. et d'après laquelle le plaisir morbide exprime une tendance de l'être vers sa propre destruction demeure très conjecturale. Il semble que des exemples qu'il a présentés se dégage une autre conclusion : avec le processus de dissolution vitale coexiste un processus d'excitation, qui correspond normalement à un accroissement de vitalité; lorsque c'est ce second processus qui domine dans la conscience, le plaisir apparait dans la douleur même. Le chapitre se termine par une étude rapide des douleurs pathologiques et en particulier de la mélancolie; R. insiste avec raison sur ses causes essentiellement organiques.

CHAP. V. *Les états neutres.* — R. examine la question et conclut en faveur de l'existence vraisemblable d'états d'indifférence.

CHAP. VI. *Conclusions sur le plaisir et la douleur.* — Dans ce chapitre, R. examine deux questions générales de la plus haute importance : quelles sont les conditions d'existence du plaisir et de la douleur, quelle est leur utilité? Sur le premier point, il y a, chose rare, accord presqu'unanime entre les philosophes de toutes les écoles : le plaisir a pour condition un accroissement, la douleur une diminution d'activité. Les expériences de FÉRÉ ont montré clairement que les excitations qui déterminent des sensations agréables engendrent une augmentation de la force dynamométrique, et que les excitations, au contraire, qui aboutissent à une impression douloureuse, abais-

sent la vigueur musculaire. Il ne faut pas entendre l'expression d'accroissement d'activité dans le sens d'une plus grande quantité de travail produit, car ce serait affirmer, ce que contredit l'expérience, que le plaisir résulterait d'une diminution de l'énergie potentielle de l'organisme; il est en réalité, suivant la formule de GRANT ALLEN; « l'accompagnement d'une activité « saine dans la mesure où elle n'excède pas le pouvoir habituel de séparation que l'organisme possède ». MEYNERT a tenté d'entrer plus avant dans l'analyse du mécanisme du plaisir et de la douleur : la douleur résulte pour lui de la résistance croissante que le tissu nerveux oppose au passage de l'excitation motrice, lorsque, l'excitation croissant d'intensité, les réponses réflexes tendent à se généraliser de plus en plus. Il se produit, en même temps, une constriction des artères qui détermine des troubles dans la nutrition des centres nerveux. Et ce double ensemble de phénomènes se traduit dans la conscience par de la douleur. Le plaisir résulte, au contraire, de la transmission de l'influx nerveux et de l'hyperhémie des centres nerveux, consécutifs à la vaso-dilatation. Le mécanisme est le même pour les joies et les douleurs morales; la seule différence, c'est celle du point de départ : ici l'écorce cérébrale, là un organe périphérique.

On a d'ordinaire cherché à expliquer par leur utilité l'existence du plaisir et de la douleur, en se fondant sur ce fait qu'en règle très générale, les actions nuisibles à un être vivant s'accompagnent de douleur et les actions utiles de plaisir. L'interprétation la plus vraisemblable qui ait été donnée de cette liaison de l'agréable et de l'utile, a été fournie par les évolutionnistes, par H. SPENCER, GRANT ALLEN, SCHNEIDER et d'autres : elle consiste à dire que les animaux ainsi constitués ont eu dans la lutte pour la vie un avantage marqué sur les autres et que la sélection naturelle a graduellement éliminé tous les êtres qui appartenaient à un autre type. Cela irait de soi, s'il n'y avait pas à la règle des dérogations, mais elles sont assez nombreuses et il faut les expliquer. 1° D'après SPENCER, un grand nombre de ces exceptions sont l'œuvre de la civilisation. Il survit des âges anciens de la vie de l'humanité des besoins et des tendances qui sont mal adaptés aux conditions d'existence nouvelles de l'Homme civilisé et dont la satisfaction, qui demeure agréable, est devenue nuisible. De même, la connexion n'est plus rigoureuse entre la douleur et le dommage : des actes, qui s'accompagnent de déplaisir, sont devenus utiles, et ils sont accomplis sous l'impulsion de motifs rationnels, sans que la sélection naturelle puisse éliminer les êtres construits sur ce plan, en raison précisément de cette intervention de l'intelligence dans le déterminisme des actes humains. 2° Si, d'autre part, une opération chirurgicale est douloureuse, tandis que certains poisons ont un goût agréable et que le *far niente* est chose délicieuse, c'est que ne se reflète dans la conscience que le processus dont l'organisme est le siège à un moment donné; dans cette mesure, l'état affectif est un très fidèle indicateur et, suivant le mot de GRANT ALLEN, ni le plaisir, ni la douleur ne sont prophètes. 3° Il est d'autres cas plus embarrassants : la mort de l'Insecte mâle après la fécondation, de la femelle après la ponte. SCHNEIDER a tenté de résoudre la difficulté, en rattachant le plaisir et la douleur aux conditions d'existence de l'espèce et non plus de l'individu. Mais que dire de ces cas où la douleur est absolument disproportionnée au péril que court l'organisme (les névralgies dentaires par exemple), de ceux où des organes nécessaires à la vie sont irrémédiablement lésés avant qu'aucune souffrance ne soit venue avertir le malade du danger, de ceux enfin où les sensations douloureuses l'égarent sur le siège de son mal (une douleur de l'épaule droite par exemple qui résulte d'une affection du foie)?

CHAP. VII. *Nature de l'émotion.* — « Toute émotion primaire est un complexus inné, exprimant d'une manière directe la constitution de l'individu; les émotions sont des manifestations ***organisées*** de la vie affective, ce sont les réactions de l'individu pour tout ce qui touche à sa conservation, à son être ou à son mieux-être. En une certaine mesure, les émotions primaires sont analogues aux perceptions qui exigent un organisme psycho-physiologique adapté à une fonction spéciale par rapport au monde extérieur; la différence, c'est que la vision, l'audition, l'olfaction, etc. ont leur organe propre, inaliénable, tandis que la peur, la colère, etc. ont un organisme diffus dont les éléments, combinés d'une autre façon, deviennent l'organisme d'une autre émotion. » R. adopte en son fond la théorie de l'émotion de JAMES-LANGE que nous avons examinée plus haut. Deux points seulement sont à relever : 1° R. semble en venir à affirmer que les manifestations somatiques des émotions ne sont pas plus les antécédents que les signes des états affectifs; la peur ou la colère est produite, comme les troubles vaso-moteurs ou sécrétoires qui l'accompagnent, par une excitation dont le point de départ peut être les viscères, les appareils sensoriels périphériques ou la couche corticale; les deux ordres de phénomènes seraient alors corrélatifs et non subordonnés l'un à l'autre. Mais, à prendre les choses ainsi, il semble qu'on altère singulièrement la signification de la théorie physiologique des émotions et qu'on en efface les traits les plus originaux. 2° Pour R, si tous les états intellectuels n'ont pas un ton affectif, c'est que ceux-là seuls provoquent les réactions organiques, constitutives de l'émotion, qui ont un rapport direct, avec les conditions d'existence, naturelles et sociales, de l'individu.

CHAP. VIII et IX. *Conditions intérieures et extérieures de l'émotion.* — R. montre qu'il est, en l'état actuel de nos connaissances, impossible de déterminer l'emplacement dans l'écorce cérébrale de centres émotionnels particuliers, et il s'efforce d'établir que la recherche de telles localisations est chimérique, puisque le caractère même de toute émotion c'est la diffusion, l'irradiation à travers tout l'organisme des modifications somatiques qui lui servent de substratum. On ne saurait jamais parler du centre d'une émotion, de la peur par exemple ou de la colère, mais de l'action synergique de plusieurs centres, groupés différemment suivant les cas, et qui ne sont pas « spécifiquement et exclusivement » des centres émotionnels. R. signale ensuite à la suite de CL. BERNARD et de CYON le rôle capital des réactions cardiaques dans la genèse des états affectifs et indique la partie importante qui revient aux sensations internes et à leurs variations dans la constitution des diverses émotions. Il admet avec KRÖNER que l'excitation initiale qui donne naissance aux sensations de cet ordre, est de nature chimique : c'est à cette nature du processus d'irritation que Kröner attribue la diffusion et la localisation imparfaite des impressions sensitives d'origine viscérale. Il ne semble pas cependant à R. qu'on doive accepter dans toute sa rigueur la thèse du psychologue allemand et que l'on puisse soutenir qu'un processus chimique est à l'origine de toutes les sensations organiques; il en est qui ont incontestablement pour antécédents des excitations mécaniques. Il convient toutefois d'indiquer l'action très nette sur les états affectifs des divers agents toxiques (l'alcool, le haschich, l'opium, les aphrodisiaques, etc.) et des poisons que fabrique l'organisme lui-même, l'influence de la qualité du sang sur l'humeur, l'altération dans les maladies mentales des divers liquides organiques etc. pour montrer dans quelle large mesure se vérifie la théorie de Kröner.

Sous le nom de « conditions extérieures de l'émotion », R. étudie les mouvements d'expression. Rappelons que, pour lui, ils « n'expriment » pas seu-

lement les émotions, mais les constituent en partie. Il rappelle rapidement les travaux de LAVATER, CH. BELL, DUCHENNE (de Boulogne), DARWIN et WUNDT. Il présente la critique des trois lois de DARWIN : le principe de l'association des habitudes utiles ne rend pas compte de tous les faits qu'il est censé expliquer, mais il est demeuré cependant le plus solide. Il consiste à dire que, lorsque les mouvements nécessaires pour satisfaire un désir ou écarter une sensation pénible sont devenus habituels, ils survivent et continuent de se produire, alors même que leur utilité a disparu. Le principe de l'antithèse semble décidément abandonné. Le principe de l'action directe du système nerveux, que SPENCER avait formulé avant DARWIN et auquel il avait donné le nom de *loi de la décharge nerveuse*, ne peut pas être mis sur le même pied que les deux autres, qu'il dépasse de beaucoup en généralité, et qui, par rapport à lui, sont subordonnés et non coordonnés. La décharge peut être diffuse ou limitée : diffuse, elle dépend dans son extension de l'intensité de l'excitation et ses effets servent de mesure à la grandeur de l'émotion. « Elle suit, dans sa propagation, une marche invariable : elle affecte les « muscles en raison inverse de leur masse et du poids des parties aux« quelles ils s'insèrent » ; limitée, elle affecte tel ou tel groupe de muscles en raison de la nature de l'émotion ; cette seconde forme de la loi de la décharge nerveuse semble une formule anticipée du premier principe de DARWIN : la connexion d'un certain groupe de mouvements et d'un certain état émotionnel est due en effet, d'après SPENCER, « aux rapports établis dans le cours de l'évolution entre des sentiments particuliers et des séries particulières de muscles, mis ordinairement en jeu pour leur satisfaction ».

Parmi les tentatives faites pour substituer une théorie nouvelle à la théorie très ébranlée de DARWIN, celle de WUNDT, semble à R. la plus heureuse. Les trois principes qu'il admet sont les suivants : 1° le principe de la modification directe de l'innervation, qui affirme la corrélation qui existe entre l'intensité des réactions vaso-motrices et des contractions musculaires et celle des émotions; 2° le principe de l'association des sensations analogues, qui consiste « en ce que les dispositions d'esprit, qui ont une analogie avec certaines impressions sensorielles, se traduisent de la même manière » ; 3° le principe du rapport des mouvements avec les représentations sensorielles qui consiste en ce que « les mouvements musculaires d'expression se rapportent à des objets imaginaires. » Si l'interprétation de WUNDT apparaît à R., comme supérieure à celle des autres théoriciens de l'expression, c'est qu'elle est, à ses yeux, plus réellement explicative, parce qu'elle fait mieux ressortir l'importance primordiale des facteurs psychologiques.

L'intérêt véritable de ce chapitre est à nos yeux dans les brèves remarques par lesquelles il se termine : R. montre que les mouvements d'expression se doivent diviser en deux catégories, les mouvements naturels d'expression, qui, en réalité, n'expriment pas l'émotion, mais en sont partie intégrante, si bien qu'il n'y a pas à se demander comment ils sont liés à tel ou tel état émotionnel, puisque c'est précisément les sensations qu'ils provoquent qui constituent partiellement le ton affectif de l'état intellectuel qui les a engendrés, et les mouvements acquis, qui, eux, sont bien en réalité des mouvements d'expression, et dont l'association avec telle ou telle espèce d'émotion requiert une explication particulière, qui peut être, suivant les cas, biologique, psychologique ou sociologique.

CHAP. X. *Les classifications.* — R. se borne, après en avoir signalé le caractère incohérent et défectueux, à les classer elles-mêmes et déclare qu'une bonne classification est pour le moment impossible.

CHAP. XI. *La mémoire affective.* — Dans ce chapitre, l'un des plus nou-

veaux du livre, R. examine si les images des plaisirs et des douleurs passés, des émotions éprouvées et des sensations peuvent renaître spontanément ou à volonté dans la conscience, indépendamment de tout événement actuel qui les provoque. La reconnaissance des impressions de cette classe, leur réviviscence provoquée, par conséquent, n'est pas en cause : elle est admise de tout le monde; il ne s'agit que de la réviviscence de l'image isolée de toute sensation analogue. Comme les documents faisaient défaut, R. a dû se livrer à une enquête personnelle (1), et a constaté que certaines personnes étaient capables, tandis que d'autres ne l'étaient point, d'évoquer les émotions qu'elles avaient autrefois éprouvées mais il faut distinguer ici deux types de mémoire très différents : la grande majorité des personnes questionnées ne se souvient que des conditions, circonstances et accessoires de l'émotion, des sensations et des images auxquelles elle était liée; elles n'ont de la douleur ou du plaisir qu'une mémoire *intellectuelle*, les autres beaucoup moins nombreuses, se rappellent, outre ces éléments représentatifs, l'état affectif lui-même qui reparaît en eux, atténué sans doute, mais fidèle image de l'émotion ancienne, c'est la mémoire *affective* vraie.

CHAP. XII. *Les sentiments et l'association des idées.* — Sous ce titre, R. étudie, d'une part l'influence des émotions sur la mémoire et l'association des idées, d'autre part, l'influence de l'association des idées sur les émotions. — 1° Ce serait une erreur, à son avis, que de soutenir, comme FOUILLÉE et HORWICZ, que toute association entre des états de conscience suppose un facteur affectif comme cause déterminante; mais il est certain qu'entre les diverses représentations qui sont associées par ressemblance ou contiguïté à celle qui occupe actuellement l'esprit, c'est l'image où l'idée dont la résonance affective est la plus forte qui a le plus de chance d'être évoquée. Telle ou telle représentation, d'autre part, sera de préférence évoquée, suivant qu'elle s'accorde ou non au point de vue émotionnel avec les états affectifs que suscitent en nous nos tendances instinctives et ces sensations obscures qui constituent la cénesthésie. Ajoutons enfin que deux idées qui sont entourées de la même frange émotionnelle tendent à s'appeler l'une l'autre et que les sensations qui ont la même résonance affective sont liées les unes aux autres. 2° Grâce au mécanisme de l'association, le ton émotionnel d'une représentation peut être transféré à une autre. Cette loi de transfert peut revêtir deux formes : 1° « lorsque des états intellectuels ont coexisté, ont formé un complexus par contiguïté et que l'un d'eux a été accompagné d'un sentiment particulier, l'un quelconque de ces états tend à susciter le même sentiment. » Il est ainsi évoqué sans l'intermédiaire de la représentation à laquelle il était originairement lié; 2° lorsqu'un état intellectuel a été accompagné d'un sentiment vif, tout état semblable ou analogue tend à susciter le même sentiment. C'est là le secret de la plupart des sympathies ou antipathies prétendues instinctives.

DEUXIÈME PARTIE. — *Psychologie spéciale. Introduction.* — R. indique que, pour l'étude spéciale de chaque émotion et en particulier des émotions complexes, l'expérimentation, qui n'a fait jusqu'ici que corroborer sur quelques points les données de l'observation, fournit d'assez maigres ressources. En ce domaine, l'anthropologie, l'histoire des mœurs, des arts, des religions, des sciences mettent aux mains des psychologues des matériaux beaucoup plus abondants que les recherches physiologiques. « Les expériences de laboratoire inspirent à certains une foi inébranlable, mais l'évolution des senti

(1) R. a fait porter aussi ses recherches sur les sensations dont le caractère affectif est le mieux marqué, les sensations gustatives et affectives et les sensations internes.

ments dans le temps et l'espace, à travers les siècles et les races, est un laboratoire qui opère, depuis des milliers d'années sur des millions d'hommes et dont la valeur documentaire n'est pas médiocre... Il ne faudrait pas que la psychologie, après s'être autrefois mutilée par en bas, se mutilât par en haut. Si la vie de l'esprit a ses racines dans la biologie, elle ne se développe que dans les faits sociaux. » « Une question domine le sujet tout entier : quelle est la cause de l'évolution des sentiments? R. n'hésite pas à répondre que c'est le développement intellectuel. Une autre cause, cependant, encore que son action soit par certains considérée comme douteuse, a pu ajouter son influence à celle de la première : la transmission héréditaire des instincts acquis et des formes émotionnelles.

CHAP. I. *L'instinct de la conservation sous sa forme physiologique.* — R. passe en revue dans ce premier chapitre les instincts relatifs à la nutrition. Il s'attache surtout à montrer, en s'appuyant sur les faits pathologiques, que le plaisir et la douleur ne sont pas antérieurs aux tendances organiques et ne les conditionnent pas, mais tout au contraire leur sont subordonnés et dépendent d'elles, que de plus, lorsqu'elles varient, ils varient avec elles. « Le plaisir et la douleur suivent les changements de la tendance, comme l'ombre suit les mouvements du corps. » Il cite comme exemples les changements de goûts produits par les troubles de la nutrition au cours de la grossesse, les perversions du goût chez les hystériques, les chlorotiques, les anémiques, la coprophagie des idiots et des déments, les impulsions des dipsomanes, etc. Il étudie ensuite la forme négative de l'instinct de la nutrition, le dégoût; il reproduit dans ses grandes lignes le mémoire classique de CH. RICHET. Le dégoût est un sentiment instinctif par lequel l'organisme se protège; il est provoqué primitivement par tout ce qui peut nuire et par tout ce qui ressemble à ce qui est nuisible. Chez l'Homme, par suite du développement intellectuel, cet instinct s'est souvent modifié.

CHAP. II et III. *L'instinct de la conservation sous ses formes défensive : la peur — et offensive : la colère.* — La peur est la première émotion qui se manifeste chez l'Enfant. Psychologiquement, elle a été étudiée en grand détail par DARWIN, MANTEGAZZA, MOSSO, LANGE. R. adopte la description de ce dernier, qui est plus systématique et compose un tableau logiquement ordonné. Elle est constituée, dans ses formes graves, par une paralysie plus ou moins complète de l'appareil moteur volontaire, une constriction spasmodique des vaisseaux, une suppression de la plupart des sécrétions, à l'exception de la sueur, des sécrétions intestinales et parfois de la sécrétion urinaire, qui, au contraire, s'exagèrent, et une excitation généralisée de tous les muscles de la vie organique. L'ensemble de ces manifestations est comme un abaissement de l'activité vitale. Dans les formes légères, le sentiment de faiblesse qu'engendre le retentissement dans la conscience des réactions organiques et que n'accompagne pas une paralysie des muscles volontaires, détermine chez l'animal ou l'Homme des mouvements de fuite. La peur modérée, la timidité, est donc un instinct protecteur, mais la terreur paralysante, l'épouvante mettent au contraire en péril l'être qui en est atteint en le livrant sans défense à ses ennemis. Il y a au point de vue psychologique deux espèces de peur : la première, c'est la peur instinctive, antérieure à toute expérience individuelle, dont on constate l'existence chez les animaux et les enfants. Il semble, qu'en dépit des objections opposées à la possibilité de la transmission des caractères acquis, ce soit l'hérédité seule qui fournisse de ce fait une explication intelligible. Une autre hypothèse cependant peut être faite : c'est que les caractères organiques de la peur existent dans l'animal, qu'elles font partie de sa constitution et l'aident à vivre par une adaptation défensive,

utile dans la plupart des cas. Quant au mécanisme obscur de cette peur instinctive, on peut supposer que certaines sensations produisent un choc douloureux qui suscite les réactions organiques, motrices, vaso-motrices constituant l'émotion, et que l'instinct de la conservation, pour se dérober à la douleur *actuelle* réagit aveuglément, avec ou sans profit. La seconde espèce de peur, c'est la peur raisonnée, postérieure à l'expérience. Elle a ses racines dans la mémoire affective. Parmi les peurs morbides, ou *phobies*, les unes doivent être rattachées à la peur proprement dite, les autres au dégoût, instincts qui ont une fonction commune, puisqu'ils sont l'un et l'autre des instruments de protection pour l'individu.

Les réactions organiques, qui servent à la colère de base physiologique, sont inverses de celles dont s'accompagne la peur : dilatation des vaisseaux sanguins, excitation motrice, qui aboutit à des mouvements énergiques, mais d'ordinaire incoordonnés et spasmodiques, respiration haletante, augmentation de la sécrétion salivaire et de la production de toxines dans les tissus.

La colère parcourt deux moments : le premier, asthénique, correspond à l'action immédiate de la cause, au choc de l'événement extérieur et consiste en une courte et pénible dépression; le second, sthénique est constitué par la réaction offensive, spécifique de cette émotion; il est à la fois agréable et douloureux. On peut considérer trois types de colère : la forme *animale* ou de l'agression réelle; 2° la forme *affective* proprement dite ou de l'agression simulée; 3° la forme *intellectualisée* ou de l'agression différée (la haine, l'envie, la rancune).

CHAP. IV. *La sympathie et les émotions tendres.* — R. ne fait pas de la sympathie un instinct, ni une tendance, mais une propriété psycho physiologique générale; elle ne saurait être identifiée avec les émotions tendres, bien qu'elle leur serve de base. A l'origine, ells est constituée par la communauté de sentiments, qui résulte, à son plus haut degré de l'imitation automatique des actes et des mouvements des autres et qui découle, à un degré plus élevé de l'évolution, de la perception et de la reconnaissance chez autrui des signes de certaines émotions. Sous sa forme intellectuelle, la sympathie est un accord des sentiments et des actes, fondé sur une unité de représentation. L'instinct altruiste qui résulte de la combinaison de la sympathie à l'émotion tendre, est inné et irréductible à d'autres tendances; il existe chez les animaux eux-mêmes : il a dû se manifester à l'origine, à la fois par l'amour réciproque de la mère et de ses petits et par la tendance à la bienveillance mutuelle des animaux qui vivent en troupes, à l'état grégaire.

CHAP. V. *Le moi et ses manifestations affectives.* R. étudie sous ce titre les formes normales et pathologiques du sentiment, justifié ou non, de sa force ou de sa faiblesse personnelles.

CHAP. VI. *L'instinct sexuel.* — Il apparaît le dernier par ordre chronologique chez l'Homme et les animaux supérieurs et donne naissance à l'émotion de l'amour.

Ses caractères le rapprochent, physiologiquement, à la fois de la joie et de la tendresse : augmentation, parfois extrême, de l'activité circulatoire et respiratoire, mouvements centrifuges ou de rapprochement, rôle dominant du toucher, résumé dans son organe essentiel, la main (caresses, embrassements, etc.); une marque spécifique s'y ajoute, l'excitation des organes sexuels.

En ce qui concerne les centres nerveux, récepteurs des impressions et initiateurs des mouvements sexuels, nous ne possédons guère que des hypothèses : le seul centre dont l'existence soit bien établie, c'est le centre médullaire de BUDGE.

Psychologiquement, l'amour sexuel, au cours de son évolution, revêt trois formes successives : instinctive, émotionnelle, intellectualisée.

Sous la première forme, et dont on a voulu retrouver les premiers rudiments jusque chez les micro-organismes (R. avec PFEFFER, MAUPAS et VERWORN, rejette cette opinion, comme avant lui J. SOURY), c'est simplement une réaction sensori-motrice, qui résulte d'un rapport fixe établi entre des sensations intimes venant des organes génitaux et des perceptions tactiles, visuelles, olfactives d'une part et des mouvements préadaptés d'autre part, et ne s'accompagne d'aucune émotion tendre; l'acte accompli, il y a séparation, oubli, même hostilité.

L'amour dont on retrouve des manifestations non seulement chez l'Homme, mais chez les animaux, est un sentiment complexe où se combine à l'instinct sexuel une émotion tendre; de plus, il comporte et implique le choix. A un troisième stade, les éléments physiologiques sont moins nettement représentés dans la conscience, les éléments intellectuels prédominent; c'est l'amour platonique ou chevaleresque; mais les sensations sexuelles font toujours partie du complexus, si atténuées qu'on les suppose, sans quoi il n'y aurait plus, à proprement parler, amour, mais un sentiment qui s'adresserait aussi bien à un être du même sexe.

R. termine ce chapitre par quelques pages relatives à la pathologie sexuelle et en particulier à l'inversion génitale; les causes principales de cette affection sont à ses yeux la malformation des organes génitaux, les agglomérations formées d'individus du même sexe, certaines associations d'idées bizarres (analogues aux faits d'audition colorée) qui se nouent au moment de la puberté, enfin l'action des images, qui peuvent dévier chez les érotiques, l'instinct de ses voies naturelles.

CHAP. VII. *Passage des émotions simples aux émotions composées.* — Ce chapitre est consacré à exposer comment les émotions complexes naissent des émotions primitives et irréductibles. Les processus naturels de transformation paraissent à R. pouvoir se réduire à trois : l'évolution, l'arrêt de développement et la composition. 1° L'évolution consiste dans le passage de l'indifférencié au différencié; elle a pour cause essentielle le développement intellectuel, pour instrument le processus de transfert que nous avons indiqué plus haut. 2° L'émotion complexe dérive ici d'une inhibition partielle de l'émotion primitive par un état intellectuel : la haine est ainsi de la colère enrayée, retardée par la réflexion, l'amour platonique de l'amour sexuel partiellement « arrêté » par l'action de conceptions intellectuelles et morales. 3° Lorsque plusieurs états de conscience coexistent, marqués chacun d'un ton affectif particulier, il se produit un état affectif composé, qui résulte de l'addition ou de la fusion des diverses émotions particulières.

CHAP. VIII, IX, X et XI. *Sentiments sociaux et moraux. Sentiments religieux. Sentiment esthétique. Sentiment intellectuel.* — Comme l'étude de ces divers sentiments n'entre qu'à peine dans le cadre de L'*Année biologique*, nous nous contenterons de signaler les chapitres où ils sont étudiés.

CHAP. XII et XIII. *Les caractères normaux. Les caractères anormaux et morbides.* — R. a esquissé à la suite de PEREZ, de PAULHAN, de FOUILLÉE une classification des caractères, mais dans le but surtout de marquer les relations qui unissent à chaque type les diverses modalités de la vie affective. Pour constituer un caractère, deux conditions sont nécessaires : l'unité, la stabilité. Tout véritable caractère est donc *inné;* mais la plupart des êtres humains n'ont pas de marque personnelle qui leur soit propre : ce sont des *amorphes* que façonne le milieu où ils sont appelés à vivre ou des *instables*, incapables de recevoir des autres une empreinte durable, combinaisons sans cesse

changeantes de sentiments et d'instincts hétérogènes. Défalcation faite des amorphes et des instables, qui forment la majorité, on peut répartir tous les individus en deux grandes catégories : les ***sensitifs*** et les ***actifs***. Chez les premiers, prédomine la vie affective; les ***actifs*** tiennent leur caractère d'une surabondance de vie, qui se réduit en somme à un bon état de nutrition. A côté de ces deux groupes, il faut faire une place aux ***apathiques***, dont les émotions sont faibles et les réactions lentes.

Parmi les sensitifs, il faut distinguer : 1° les ***humbles*** (sensibilité excessive, activité très faible, intelligence médiocre ou bornée); 2° les *contemplatifs* (sensibilité très vive, intelligence pénétrante, activité nulle); 3° les ***émotionnels*** (J. P. Richter, Mozart, J.-J. Rousseau); ce sont les précédents. avec l'activité en plus, mais une activité intermittente et parfois spasmodique. Les actifs se peuvent diviser en actifs médiocres à intelligence faible, qui agissent pour agir, par besoin de mouvement physique et grands actifs à l'intelligence puissante, souple et raffinée (les *Conquistadores* du XVI[e] siècle, César Borgia).

Parmi les apathiques, il faut distinguer les apathiques purs, inertes d'intelligence comme de mouvements et les apathiques d'esprit puissant, doués d'aptitudes spéculatives; ce sont par excellence les hommes de science, doués d'aptitudes pratiques, ils répondent au type classique du calculateur (le Taciturne, Franklin, Louis XI, etc).

A côté de ces caractères purs et francs, il faut faire une place aux formes mixtes : les *sensitifs actifs;* les *apathiques actifs;* les ***apathiques sensitifs***.

Par caractères anormaux, R. entend les caractères contradictoires : il les divise en trois catégories : les caractères contradictoires successifs, les caractères contradictoires simultanés, les caractères polymorphes ou instables.

Chap. XIV. — *La dissolution de la vie affective.* — La régression affective, sous l'influence de l'âge ou de la maladie, suit, toutes choses égales d'ailleurs, un ordre inverse de celui du développement émotionnel. Les émotions les plus complexes disparaissent les premières et les dernières qui subsistent sont celles qui sont liées à la satisfaction des besoins de la vie organique. La régression affective est liée à la regression intellectuelle, mais elle n'en est pas seulement la conséquence; les tendances s'affaiblissent et se désagrègent pour leur propre compte parce que leurs conditions organiques d'analyse ne sont plus réalisées.

Conclusion. — R. résumant les idées fondamentales de son livre, s'efforce d'établir que la vie affective est antérieure à la vie intellectuelle, qui a en elle ses racines et que, dans la vie affective, ce qui est primitif, ce n'est pas le plaisir ou la douleur, simple signe, mais la tendance, l'instinct, l'appétit ou le désir.

Tel est ce livre, qu'il est vain de tenter d'analyser brièvement. Il renferme tout ce qu'il est, à l'heure actuelle, indispensable à un psychologue et à un biologiste, de connaître des sentiments et des émotions. Les renseignements qu'il contient sont puisés aux bonnes sources, la méthode suivie est sûre et féconde, l'exposition d'une entière clarté. Sur les conclusions, auxquelles R. est parvenu, nous aurions plus d'une réserve à faire, nous avons indiqué les principales, chemin faisant. — L. Marillier.

5. **Angell (J.-Rowland)** et **Lennan (Simon-Fr. Mac)**. — *Effets organiques des excitations agréables et désagréables.* — MM. A. et M[c] L. ont repris l'étude des réactions circulatoires et respiratoires qui sont liées aux états émotionnels agréables et désagréables. Leurs recherches expérimentales leur ont permis d'établir que les modifications vasomotrices et respiratoires qui

accompagnent les états affectifs accompagnent aussi des états de conscience qui n'ont pas subjectivement de valeur émotionnelle définie; le travail mental par exemple est lié à des réactions organiques exactement comparables à celles que déterminent des excitations sensitives désagréables. Il faut donc être fort prudent dans ses conclusions, lorsqu'on étudie les concomitants organiques d'émotions délicates et peu vives. Les réactions circulatoires et respiratoires auxquelles elles sont liées peuvent être masquées par des modifications organiques qui accompagnent des phénomènes psychiques d'un tout autre caractère. De plus, il n'y a pas proportionnalité entre l'agrément ou le désagrément d'une excitation subjectivement appréciée et l'intensité des réactions organiques. Enfin, si une excitation agréable est brusque ou que l'attention du sujet soit mal préparée, elle peut se traduire au dehors par des modifications respiratoires ou vasculaires, caractéristiques des émotions pénibles. — L. Marillier.

32. **Carus** (**P.**). — *La nature du plaisir et de la douleur; discussion de la théorie du professeur Ribot.* — Carus discute la théorie de Ribot sur la nature du plaisir et de la douleur. D'après cet auteur ces phénomènes seraient liés à une augmentation ou à une diminution de vitalité. En effet, Carus objecte que Ribot ne considère ces phénomènes qu'au point de vue de la quantité et non de la qualité; il fait remarquer que les excitations venant du monde extérieur déterminent dans notre substance vivante une structure quelconque; tout ce qui fortifie cette structure est agréable, tout ce qui tend à détruire les anciennes traces est accompagné de malaise et de douleur. — N. Vaschide.

81. **Griffing** (**Harold**). — *Sensibilité individuelle à la douleur.* — Les recherches de Griffing ont porté sur 53 étudiants. Les expériences ont été faites au moyen de l'algomètre à pression de Castell et de la bobine d'induction. Elles ont établi les faits suivants : 1° L'épaisseur de la peau a une relation directe avec la sensibilité à la douleur : les peaux les plus épaisses sont d'ordinaire les moins sensibles. Ce n'est cependant pas le seul facteur qui entre en jeu : certains sujets dont la peau est très mince ont une faible algésie — et inversement. 2° La sensibilité douloureuse relative des diverses régions du corps est sujette à des variations individuelles. La sensibilité du front par exemple, n'est pas liée à celle de la main, par un rapport constant. Cependant, en règle générale, l'algésie de la main est en relation avec celle des autres parties du corps, de telle sorte que pour caractériser un individu à ce point de vue, il suffit de mesurer la sensibilité de sa main à la douleur. 3° Un même sujet n'est pas également sensible à des excitations douloureuses de nature différente, aux excitations mécaniques par exemple et aux excitations électriques.

Le fait qu'à même épaisseur de peau la sensibilité à la douleur n'est pas toujours égale d'un sujet à l'autre et qu'il y a une corrélation entre l'algésie des diverses régions, porte G. à penser qu'il existe « quelque chose comme un sens général de la douleur ». Il reconnaît du reste que les résultats obtenus peuvent être dus à des causes périphériques et non à une propriété particulière du système nerveux central ou à une détermination spéciale de la conscience qui accompagne son fonctionnement. — L. Marillier.

185. **Störring** (**G.-W.**) — *Influence des sentiments sur la représentation.* — Störring a eu pour but dans ses recherches d'étudier l'influence des sentiments sur les représentations isolées, sur leurs reproductions et leurs asso-

ciations. Dans la première partie de son travail, l'auteur traite de l'influence des sentiments dans les processus de l'attention et dans les mouvements volontaires. Pour l'attention surtout, les critiques de l'auteur, ainsi que ses remarques, sont de pures affirmations; il affirme qu'une impression forte attire davantage l'attention, puisqu'elle est accompagnée d'un sentiment plus fort. L'influence des sentiments sur les mouvements volontaires a le plus préoccupé l'auteur et il a repris une des anciennes observations de **Münsterberg**. Le sujet avait la main fixée sur une planchette mobile dont les déplacements ne dépassaient pas 10°, de sorte qu'il pouvait facilement exécuter des mouvements d'extensions et de flexions de l'avant-bras. **Münsterberg** avait observé, que sous l'influence des sentiments agréables les mouvements d'extension du bras sont augmentés et que les mouvements de flexion diminuent; les sentiments désagréables auraient une influence contraire. Les expériences de **Störring**, faites sur un seul sujet, aboutissent à des résultats tout à fait opposés à ceux de Münsterberg; d'après lui, les sentiments agréables augmenteraient les mouvements de flexion des bras et diminueraient ceux d'extension, et vice versa pour les sentiments désagréables. Il y aurait à faire beaucoup de critiques sur cette première partie du travail, surtout quant aux affirmations et généralisations bien hâtives qu'elle contient, tout en tenant compte que ces expériences n'ont été faites que sur un seul sujet. On pourrait encore lui reprocher une absence de renseignements bibliographiques, surtout en ce qui concerne l'influence des sentiments sur le processus de l'attention. Dans la deuxième partie de son travail, Störring s'occupe de l'influence des sentiments dans les associations d'idées et dans la reproduction des représentations. Les sentiments rendent une association plus forte, facilitent la reproduction d'une représentation et permettent d'y fixer longtemps l'attention. Mais ce ne sont là que des inférences. — N. Vaschide.

180. **Scott (Colin-A.)**. — *Sexe et Art*. — Dans ce long mémoire, S. s'attache à montrer les analogies de nature qui existent entre le sentiment sexuel et le sentiment esthétique; il tente d'établir que la notion de la beauté a son origine dans l'amour sexuel et qu'il y a entre l'instinct de la reproduction et l'art d'étroites connexions biologiques. Les jouissances artistiques peuvent en une certaine mesure suppléer aux satisfactions sensuelles et la conception de la beauté, la création de l'œuvre d'art ou même du poème ou du paysage intérieurs devenir le terme des incitations génésiques.

L'instinct sexuel, dans son irradiation vers les centres supérieurs et par la croissante domination qu'il exerce sur les sens les plus intellectuels (la vue, l'ouïe) et sur le cerveau, a donné naissance aux aptitudes distinctement esthétiques, il a rendu les animaux et l'homme capables d'apprécier la beauté des formes, des couleurs, des mouvements et des sons. Comme la différenciation des sexes et les impulsions sexuelles, l'art est essentiellement le résultat d'un « excès », d'un débordement de force, de santé et de vie, le produit « du métabolisme le plus élevé » qui puisse exister dans l'organisme. Cette connexion entre les passions sexuelles, parmi lesquelles il faut ranger certaines formes de crainte et de colère et les instincts plus intellectualisés qui trouvent leur expression dans l'art, la religion et les divers types d'enthousiasme, et cette équivalence entre ces deux groupes de manifestations de la vie psychique, qui se peuvent substituer l'un à l'autre, ont leur explication dans la propriété fondamentale de toute cellule vivante, l'éréthisme, qui leur fournit une commune raison d'être. Le retentissement dans la conscience de cet état somatique, est multiforme et on peut suivre l'évolution des fonctions psychiques, qui correspondent aux diverses phases

du développement biologique et social depuis le pur attrait sexuel, qui a, à la fois, son origine et sa fin dans l'acte de la copulation, jusqu'aux expressions de l'amour et du sentiment esthétique chez les civilisés d'aujourd'hui, en passant par les combats des animaux pour la conquête des femelles, les procédés que mettent en œuvre les mâles pour les séduire et les décider à l'accouplement, les formes que revêtent le désir et la tendresse chez les sauvages, les moyens dont ils se servent, pour attirer l'attention et conquérir l'amour des femmes et enfin les manifestations religieuses, dramatiques et symboliques du « Phallisme » qui en procèdent et les accompagnent. Deux lois dominent tous les événements dans ce domaine de l'amour sexuel : à l'origine, le mâle est physiquement actif, mais ne réfléchit pas, la femelle est passive, mais elle est attentive aux différents états par où passe le mâle dans l'état d'excitation où elle le jette et elle se les représente fortement en son imagination. Mais une activité surajoutée se développe ainsi chez la femelle, tandis que le mâle devient à son tour relativement passif et qu'une attention forte se crée en lui à l'égard des états psychiques et somatiques de la femelle qu'il imagine avec vivacité. Ces lois expliquent les transformations que subit l'amour et l'évolution progressive vers la monogamie. Les perversions sexuelles sont les résultats d'une dégénérescence qui implique une rétrogradation atavique ou bien ce sont des « fétichismes » engendrés par l'excessif et trop spécialisé développement des lois qui régissent la poursuite amoureuse (*courting*). L'art moderne, enfin, est l'expression psychique d'un éréthisme qui est un équivalent et, historiquement, un puissant dérivatif de l'éréthisme sexuel.

S. a mis abondamment à profit, dans son mémoire, les travaux de Darwin, d'Espinas, de Westermarck et les études fort conjecturales et un peu fantaisistes qui ont été récemment publiées en Angleterre et en Amérique sur les cultes phalliques ; il a introduit, sans qu'on en puisse voir clairement la raison, de longs développements dans cet article, sur l'inversion sexuelle, dont il a puisé les matériaux les plus importants dans les œuvres des aliénistes allemands et en particulier de Krafft-Ebbing. [Il est difficile de porter un jugement sur cet article qui ne contient guère de faits nouveaux, et dont l'auteur admet, comme démontrées, les thèses les plus douteuses (l'origine phallique, par exemple, du culte des ancêtres) et édifie de grandes constructions synthétiques qui font plus d'honneur à l'ingéniosité de son imagination scientifique qu'à la rigueur de son esprit critique ; et cependant, on ne lira pas sans profit ce paradoxal mémoire, parce qu'il vous contraint à regarder sous un angle inhabituel des phénomènes qui vous sont de longtemps familiers.] — L. Marillier.

48. **Dumas (G.).** — *Recherches expérimentales sur la joie et la tristesse.* — G. Dumas est devenu en France l'avocat autorisé de la théorie des émotions, soutenue par Lange, W. James et Sergi et à laquelle le professeur Ribot s'est rallié dans le beau livre qu'il a consacré à la *Psychologie des sentiments.* Il a tenté, à la suite de Sollier (*Recherches sur les rapports de la sensibilité et de l'émotion.* Rev. philos., mars 1894), de lui donner, par les recherches sur les réactions circulatoires et respiratoires des aliénés dont il expose les résultats dans la série d'articles que nous analysons ici, la base expérimentale qui lui manquait. Le terrain avait d'ailleurs été préparé par le mémoire publié dans le second volume de l'*Année psychologique* par A. Binet et Courtier sur *la circulation capillaire de la main dans ses rapports avec la respiration et les actes psychiques,* mémoire qu'est venue compléter un an plus tard une importante série de recherches dont les résultats ont paru dans le troi-

sième volume du même recueil (1). Le but précis que s'est proposé G. Dumas est d'établir : qu'un état circulatoire déterminé accompagne toujours un état affectif agréable ou pénible, pourvu que l'émotion atteigne une certaine intensité; que les variations de l'état émotionnel sont parallèles à celle de la circulation; enfin (c'était là le point même sur lequel devait porter toute la démonstration) que les variations circulatoires sont l'antécédent des variations affectives. Il en résulte que la joie et la tristesse peuvent et doivent être considérées d'après lui comme le retentissement mental de certains états définis de la circulation et des modifications organiques qu'ils entrainent à leur suite. Mais il fallait rendre compte de ces variations mêmes de la circulation auxquelles seraient liés les différents états émotionnels : Dumas a cru y parvenir en reprenant certaines idées de Meynert qu'il expose sous une forme nouvelle. Pour lui, c'est dans le mode d'association, dans l'aisance ou la gêne des processus de liaison qui conduisent d'une représentation à l'autre qu'il faut aller chercher l'origine psychologique des modifications circulatoires dont la perception engendre dans la conscience la joie et la tristesse ou qui, tout au moins, aboutissent à des modifications organiques qui se révèlent à nous sous la forme d'états émotionnels. C'est à cet ensemble de conceptions que M. Dumas donne le nom de *théorie mécanique des émotions*.

Lange n'avait admis qu'un type physiologique de joie et un type physiologique de tristesse : la joie se caractérisait pour lui par une suractivité de l'appareil moteur vasculaire et la dilatation des artérioles et des capillaires, la tristesse par une dépression nervo-musculaire et une vaso-constriction généralisée. Dumas a été amené à considérer cette division en deux groupes aux caractères antithétiques de tous les états émotionnels comme une simplification arbitraire des faits, qui répond mal à la réalité. A ses yeux, il existe au moins deux types distincts de joie et trois types de tristesse : le premier type de joie, le type à hypotension est caractérisé par la vaso-dilatation périphérique, l'accélération de la respiration et du cœur et l'abaissement de la pression artérielle; le second, le type à hypertension, par la vaso-constriction périphérique, l'accélération de la respiration et du cœur, et l'élévation de la pression artérielle. Au premier type appartiennent les paralytiques généraux dans leur période de satisfaction et de mégalomanie active, au second les maniaques, les dégénérés, les malades atteints de folie circulaire que G. D. a eu l'occasion d'étudier, et aussi les sujets normaux auxquels l'annonce d'un événement heureux fait éprouver de la joie.

Comme la pression artérielle peut s'élever ou s'abaisser sans que varie l'état émotionnel et que, dans un des types de joie, il y a vaso-dilatation périphérique, dans l'autre, vaso-constriction, on doit conclure que ce sont là des éléments qui ne sont pas vraiment constitutifs de l'état organique, qui se traduit subjectivement par un sentiment de satisfaction et de plaisir. Restent l'accélération du cœur et de la respiration, à laquelle est liée une hyperhémie cérébrale qui se manifeste au dehors par une suractivité idéo-motrice. Dans les cas normaux, la cause de la joie est d'origine centrale, et il en est de même chez tous les délirants qui appartiennent au second groupe : l'hyperhémie cérébrale est alors primitive, elle est liée aux modifications organiques qui

(1) **A. Binet** et **J. Courtier** : *Les changements de forme du pouls capillaire aux différentes heures de la journée. — Les effets du travail musculaire sur la circulation capillaire. — Les effets du travail intellectuel sur la circulation capillaire. — Influence de la vie émotionnelle sur le cœur, la respiration et la circulation capillaire.* — **A. Binet** et **N. Vaschide** : *Influence du travail intellectuel, des émotions et du travail physique sur la pression du sang.*

correspondent objectivement aux processus d'association à la fois conscients et faciles; elle est favorisée par l'excitation cardiaque qu'elle détermine et qui, à son tour, surélève la tension artérielle et accélère la circulation. Si cette suractivité cérébrale persiste, la vaso-dilatation périphérique apparaît et l'on en arrive au premier type de joie où, malgré l'accélération du cœur, l'augmentation du calibre des vaisseaux amène un abaissement de pression. Dans le cas de la paralysie générale, la vaso dilatation, qui résulte, d'après l'auteur, d'une paralysie des vaso-constricteurs, est primitive; l'abaissement de pression, l'accélération cardiaque, l'hyperhémie cérébrale, la suractivité idéo-motrice et la joie en découlent comme autant de conséquences où chaque terme de la série engendre le terme suivant et résulte de celui qui le précède : l'idée délirante est en ce cas le produit de l'état affectif, créé lui-même par des modifications circulatoires.

Il existe deux types de tristesse, qui constitueraient aux deux types de joie des parallèles exacts, s'ils n'étaient caractérisés l'un et l'autre par de la vaso-constriction : le premier est constitué par le ralentissement du cœur et de la respiration et par l'abaissement de la pression artérielle, le second par ce même ralentissement cardiaque et respiratoire et par l'élévation de la pression artérielle. Dumas place à côté des deux premières, une troisième forme de tristesse, qu'il appelle « tristesse active », et qu'on pourrait considérer comme la forme chronique de la souffrance ou de la douleur morale; elle présente, un peu paradoxalement, comme caractère distinctif, un abaissement de la pression artérielle coexistant avec une vaso-constriction périphérique et une accélération du cœur et de la respiration.

Dans la souffrance morale ou l'excitation douloureuse, dont ce type de tristesse est l'aboutissement, les caractéristiques organiques sont les mêmes, sauf qu'il y a non pas abaissement, mais élévation de la pression; lorsque cet état se prolonge, la vaso-constriction elle-même finit parfois par céder et on se trouve en présence d'une symptomatologie qui ressemble fort à celle de la joie; c'est dans le caractère dyspnéique de la respiration que réside essentiellement la différence entre ces deux affections opposées. Dans la tristesse à hypertension, il existe un spasme violent des vaso-constricteurs; c'est de cette vaso-constriction que résultent et l'augmentation de la pression sanguine et le ralentissement du cœur; il est probable au reste que les vaisseaux cérébraux ont subi en ce cas la même diminution de calibre que les vaisseaux périphériques, et c'est de cette anémie produite par le rétrécissement des artérioles et par le ralentissement cardiaque que résulte l'hypoactivité cérébrale et indirectement la tristesse. C'est là un type rare et la tristesse est d'ordinaire beaucoup plutôt d'origine centrale que d'origine périphérique. Dans la tristesse à hypotension, en effet, le fait initial, c'est l'inactivité, l'arrêt fonctionnel des cellules corticales. Cette inertie de l'écorce, que trahit au dehors la dépression, l'abattement profond des malades, s'accompagne de l'anémie des centres et du ralentissement de la respiration; le sang, qui stagne dans les vaisseaux encéphaliques, se charge d'acide carbonique et va exciter le centre modérateur du cœur dont les mouvements se ralentissent et s'affaiblissent. Ainsi s'explique l'hypotension que l'on constate en dépit de la vaso-constriction périphérique qui doit résulter, elle aussi, de l'inactivité des cellules corticales, si l'on accepte l'hypothèse de Meynert, d'après laquelle les centres cérébraux auraient une double fonction, idéo-motrice et vaso-constrictive, qu'ils exercent toujours en raison inverse l'une de l'autre. L'idée triste est donc ici l'origine de la paralysie psychique, qui entraine à sa suite toute cette série de réactions circulatoires, dont la tristesse est l'équivalent mental.

L'interprétation des phénomènes qui servent de substratum à la tristesse

active, offre des difficultés toutes particulières : le cœur, en effet, est accéléré et les vaisseaux périphériques subissent une constriction marquée et cependant la pression artérielle reste très inférieure à la normale. L'hypothèse que fait Dumas, c'est que le cœur faiblit; il ne peut lutter contre l'obstacle qu'oppose à la circulation le rétrécissement des vaisseaux, épuisé qu'il est déjà par les excitations trop fortes qu'il a subies ou atteint, comme tous les organes du mélancolique, d'une sorte de diminution de vitalité, liée à une nutrition imparfaite; il s'accélère, mais ne se vide point à chaque systole et l'accélération du pouls ne correspond pas à une accélération du sang. Il est utile de répéter que c'est bien à titre d'hypothèse et seulement d'hypothèse que G. Dumas propose cette explication des réactions circulatoires un peu déconcertantes que lui a révélées, dans le cas de la tristesse active, l'analyse expérimentale de ses conditions organiques; le ton affirmatif employé par l'auteur, le mot *évidemment* qui revient plusieurs fois au cours de son exposé, pourraient faire se méprendre à cet égard.

La partie la plus intéressante peut-être et la plus neuve du travail de Dumas est celle qu'il a consacrée à l'étude de la souffrance morale; il s'est efforcé de montrer que ses caractéristiques organiques la rapprochaient beaucoup plutôt du groupe des émotions actives, auquel appartiennent par exemple la colère et la joie, que de la tristesse, qui, même en ses formes anxieuses et torturantes, s'accompagne toujours d'abattement physique et de dépression morale. La douleur physique et la douleur morale, quand elles n'ont pas assez d'intensité pour déterminer des phénomènes d'inhibition et d'épuisement, provoquent au contraire l'apparition de phénomènes d'excitation et de résistance, après que s'est produite une première « dissociation fatigante de nos associations habituelles et profondes ». Tant que dure cette résistance, la pression artérielle demeure élevée et la vaso-constriction généralisée ne réussit point à s'établir, mais la suractivité cérébrale n'est point une activité facile comme celle qui se traduit subjectivement par de la joie, c'est une activité de lutte que caractérise le type de la respiration, faite d'appels brusques et fréquents : c'est un effort excessif qui prépare la dépression prochaine.

En se fondant sur cet ensemble de faits et en particulier sur les données que lui a fournies l'étude expérimentale des paralytiques généraux, Dumas croit pouvoir conclure que, dans tous les cas, des réactions circulatoires précèdent et engendrent les variations émotionnelles : l'observation d'une malade atteinte de folie circulaire, chez laquelle les changements de la pression sanguine et les variations dans la rapidité des contractions cardiaques, précèdent régulièrement les brusques transformations de l'état affectif, constitue le meilleur argument peut-être qu'il ait produit à l'appui de la thèse qu'il soutient, et on ne saurait contester d'autre part que les agents thérapeutiques qui font varier la tonicité des vaisseaux ne modifient du même coup les dispositions émotionnelles.

Dumas aboutit à une double définition de l'émotion : l'une des formules est bien générale et l'autre n'embrasse peut-être pas tous les faits. L'émotion, dit-il, est la conscience confuse d'une variation organique. A ce compte, une idée ne différerait d'un sentiment que par sa clarté, car c'est bien aussi à la conscience d'une variation organique, à la conscience distincte et claire, je le veux bien, de cette variation que se peut ramener toute représentation. Ailleurs, il écrit que la joie et la tristesse sont constituées par la conscience des variations circulatoires qui leur sont liées. La définition est plus précise, mais va-t-on exclure du domaine affectif toutes ces multiples sensations viscérales qui modifient si puissamment notre état émotionnel et tout ce

que la conscience que nous prenons de nos mouvements d'expression vient ajouter à la netteté et à la force de nos émotions?

[En lisant ce beau travail, qui a dû coûter à Dumas beaucoup de temps et qui témoigne d'une ingéniosité, d'une sagacité, d'une fertilité d'esprit vraiment remarquables, on ne saurait se défendre, comme l'a très justement fait remarquer BINET, de l'impression que l'on est en présence d'une sorte de construction théorique et que, bien loin que les définitions et les lois auxquelles aboutit l'auteur découlent naturellement de ses recherches expérimentales, ces recherches n'ont été entreprises que pour fournir des arguments nouveaux à la démonstration de propositions qui d'avance étaient considérées comme vraies. On est séduit par l'adresse extrême avec laquelle toute l'argumentation est conduite, et on est en même temps mis quelque peu en défiance par cette adresse même. Il n'est pas douteux que les variations circulatoires périphériques retentissent sur la circulation cérébrale et viennent ainsi modifier le fonctionnement des cellules corticales et déterminer indirectement dans la conscience des changements de l'état affectif. Mais ces réactions circulatoires elles-mêmes, et Dumas le dit expressément, sont consécutives, en certains cas, aux phénomènes cérébraux liés à la présence dans l'esprit d'une idée triste ou gaie, d'une idée qui apparait ainsi d'emblée avec un ton émotionnel particulier. L'idée agréable, dit-il, est celle qui détermine aisément dans notre esprit un grand nombre d'associations nouvelles; une idée pénible, celle, au contraire, qui gêne nos associations, qui fatigue et arrête notre pensée. Mais si l'on admet cette théorie intellectualiste de l'émotion, il faudra reconnaître que cette aisance ou cette gêne des associations devra être perçue simultanément avec les idées associées, c'est-à-dire, antérieurement aux réactions vaso-motrices, qui ainsi que l'ont montré les expériences de BINET et COURTIER, ne se produisent qu'avec un certain retard, dans le cas d'une secousse affective, d'une émotion brusque, et alors que l'intensité de l'impression a parfois déjà décrû dans la conscience du sujet. Il semblerait donc, et en acceptant toutes les données de G. Dumas, que, dans le cas normal, c'est-à-dire lorsque la cause de l'émotion est d'origine centrale, les variations circulatoires ne jouent qu'un rôle secondaire (je ne veux pas dire subordonné), dans la genèse de l'état affectif : elles viennent renforcer l'émotion et lui conférer une persistance et une durée qu'elle n'aurait point sans cela, elles ne la créent point.

[Dumas déclare au reste lui-même que, dans la joie, les variations du calibre des vaisseaux et de la tension artérielle n'ont qu'une importance de second ordre; ce qui est essentiel, c'est l'hyperhémie cérébrale. Or, cette hyperhémie, c'est précisément le phénomène que ses expériences ne lui ont pas permis de mettre en évidence et dont il lui faut inférer l'existence de la suractivité intellectuelle et motrice que présentent les sujets. Ses recherches n'apporteraient donc pas une preuve aussi démonstrative qu'on le pourrait penser à l'appui de la thèse qui réduit les émotions à la conscience de réactions circulatoires périphériques, engendrées par la présence dans l'esprit du sujet d'une idée, dépourvue de tout caractère affectif, et ne permettraient même point de faire, autrement qu'à titre d'hypothèse extrêmement probable, des variations de la circulation cérébrale les antécédents habituels des modifications affectives.

[Dans le cas même de la paralysie générale, il n'est pas démontré que la vaso-dilatation des artérioles soit la cause, ni surtout la cause unique de l'accélération du cœur et indirectement de l'hyperhémie cérébrale. Tout l'encéphale est, en cette affection, le siège de processus irritatifs, qui peuvent et doivent déterminer par voie réflexe des changements dans la vitesse de

l'impulsion cardiaque et qui peuvent aussi engendrer une suractivité fonctionnelle des territoires cérébraux intéressés, en même temps que les lésions de l'encéphalite interstitielle diffuse, disséquant et isolant les uns des autres les différents centres corticaux, s'opposent à ce que l'action inhibitrice et frénatrice, qu'ils exercent les uns sur les autres, subsiste comme à l'état de santé. Le rôle joué par la vaso-dilatation serait donc secondaire et l'élargissement du calibre des vaisseaux permettrait seulement au cœur d'accélérer la rapidité de ses contractions au prix d'une moindre dépense de force.

[En ce qui concerne la vaso-constriction dont Dumas affirme l'existence dans quatre sur six des types émotionnels qu'il a constitués, peut-être est-on en droit d'exiger un supplément de preuves; et, si l'on arrivait à établir que l'auteur a attribué au rétrécissement des vaisseaux des phénomènes qui sont attribuables à d'autres causes, on parviendrait, semble-t-il, à donner une classification moins compliquée des diverses formes de tristesse et de joie et à ne point se heurter à des associations un peu paradoxales de réactions organiques, comme par exemple, la coïncidence de l'abaissement de la pression artérielle avec la diminution du calibre des artérioles et l'accélération du cœur. Lorsque les malades ont la peau froide et décolorée et que le pouls capillaire n'est pas perceptible, l'auteur conclut à la vaso-constriction, mais Binet et Courtier ont montré, que sans rétrécissement des vaisseaux, le pouls capillaire disparait toutes les fois que la circulation périphérique se ralentit et que, d'autre part, avec cependant une dilatation des artérioles, il est, chez certains sujets, si petit qu'on ne réussit pas à l'inscrire graphiquement. Il semble que les seules réactions organiques qui aient une valeur émotionnelle constante, ce soient les variations dans la rapidité de l'impulsion cardiaque et de la respiration, et c'est au fond ce que reconnait Dumas, mais ce sont précisément des réactions consécutives aux excitations cérébrales, qui sont sous la dépendance des modifications qui se produisent dans le fonctionnement des centres encéphaliques. Si donc la théorie organique des émotions demeure en une large mesure vraisemblable, la théorie qui rapporte leur origine à des réactions vaso-motrices périphériques attend encore ses preuves, et il reste douteux qu'on puisse de sitôt en apporter de convaincantes à son appui]. — L. Marillier.

144. **Patrizzi (L.).** — *Expérience de l'influence de la musique sur la circulation cérébrale.* — Dogiel avait déjà, en 1880 (*Archiv f. Anat. und Phys.*, p. 416-428) montré que les excitations auditives et en particulier les excitations musicales déterminent des modifications de la pression sanguine artérielle, du rythme du cœur et des mouvements respiratoires. Ch. Féré (*Sensation et mouvement*, 1887) et J. de Tarchanoff (*Atti dell' XI congresso medico internazionale.* II, 158 : *Influence de la musique sur l'Homme et les animaux*) ont cru pouvoir affirmer que la courbe volumétrique s'élève sous l'influence de la musique gaie et s'abaisse sous l'influence de la musique triste. P., mettant à profit la présence à Turin, d'un jeune Savoyard, qui était entré à l'hôpital, à la suite d'une blessure au sommet de la tête, qui avait amené une perte de substance étendue de la paroi crânienne, a repris ces recherches. Au moyen d'une calotte de caoutchouc exactement appliquée et mastiquée sur le crâne et à laquelle était adaptée un tube de verre en communication avec un tambour de Marey, il a pu enregistrer les changements de volume du cerveau, qui se produisent sous l'influence des excitations musicales; il a inscrit synchroniquement à l'aide du plethysmographe de Mosso, les changements de volume de l'avant-bras. Il a constaté que les sons isolés et les mélodies déterminent invariablement un accroisse-

ment du volume du cerveau, c'est-à-dire une vaso-dilatation cérébrale, l'afflux de sang dans l'encéphale semble proportionné assez exactement à la hauteur et à l'intensité de la sensation sonore, mais le caractère gai ou triste, déprimant ou excitant de la musique, ne modifie en rien le sens des phénomènes : c'est toujours une élévation de la courbe volumétrique cérébrale qui se produit, jamais un abaissement. Les réactions circulatoires des excitations musicales sont directes, elles ne sont pas subordonnées aux modifications de la respiration. — P. a constaté que l'élévation de la courbe plethysmographique de l'encéphale s'accompagne tantôt d'une modification inverse de celle de l'avant-bras, tantôt d'une modification de même sens, tandis qu'en certains cas cette courbe de l'avant-bras ne subit aucune altération pendant que s'élève synchroniquement la pression dans le cerveau. P. ne se croit pas, en présence de ces faits, en droit de se prononcer entre les deux alternatives qui se présentent : l'attribution de l'accroissement de volume de l'encéphale à une vaso-dilatation active de ses artères et artérioles ou au contraire à une distension passive de vaisseaux résultant d'une vaso-constriction en une autre partie du corps ou d'une élévation générale de la pression sanguine. — P. fait remarquer que le résultat de ses recherches expérimentales, qui est ruineux pour la thèse de Féré et Tarchanoff, n'apporte aucune confirmation à la théorie des émotions soutenue par Sergi et semble même, sur un point, l'infirmer. — L. Marillier.

23. **Binet** et **Courtier**. — *Circulation capillaire de la main; ses rapports avec la respiration et les actes psychiques.* — Ces recherches ont été entreprises, en vue de la vérification de la théorie de l'émotion de Lange et Sergi. Les auteurs ont employé le pléthysmographe de Hallion et Comte et le sphygmographe à transmission de Marey, en se mettant soigneusement à l'abri des diverses causes d'erreur que comporte l'emploi de ces appareils. Après avoir étudié les variations du pouls artériel et du pouls capillaire durant les positions de la main, les modifications de la circulation capillaire pendant un état de respiration tranquille et sous l'influence d'actes respiratoires brusques et profonds, l'excitabilité et l'activité du système vaso-moteur pendant le repos volontaire, les auteurs en viennent à l'objet spécial de leurs recherches. L'émotion dont on notait la marche et les phénomènes vaso-moteurs concomitants était d'ordinaire la surprise produite par le choc d'un gong. Les tracés sphygmographiques sur lesquels on marquait les différentes phases des manifestations émotives montrent que la vaso-constriction ne précède pas l'émotion, mais qu'elle la suit : le maximum émotionnel de la surprise est atteint à un moment où les vaso-moteurs ne sont pas encore entrés en activité, ce qui est contraire à la théorie de Lange et Sergi qui ont voulu faire jouer aux phénomènes vaso-moteurs le rôle prépondérant dans la genèse de l'émotion. Les sensations respiratoires et cardiaques paraissent tenir dans la conscience affective une place beaucoup plus grande. — Au point de vue de l'influence du travail intellectuel (calcul mental) sur la circulation artérielle et capillaire, la respiration et le cœur, B. et C. montrent que, d'une manière générale, la respiration s'accélère, se raccourcit en se régularisant, en même temps que la pause respiratoire disparaît. Le tracé capillaire subit lui aussi une modification constante : la diminution d'amplitude de la pulsation. Les modifications du pouls radial résultent de celles du pouls capillaire. Quelquefois on observe une accélération assez marquée du cœur. — L. Marillier.

110. **Leuba** (**J.-H.**). — *Étude sur la psychologie des phénomènes religieux.*

— Il s'agit de l'étude de l'état intellectuel qui provoque et accompagne la crise religieuse, connue sous le nom de *conversion*. Les renseignements ont été puisés soit dans les conversions publiées, surtout dans saint Augustin, soit dans des conversations avec des convertis, soit enfin dans les réponses à un questionnaire que l'auteur a fait circuler dans le monde religieux et auquel 17 personnes ont répondu. La plupart des sujets se sont convertis à la suite d'une existence de désordre, d'une existence de vice, dont le plus fréquent est la boisson. Pour échapper à cette vie de désordre, il y a une longue époque d'efforts assez pénibles, accompagnée d'une sorte d'aboulie, d'impuissance. L'espoir d'un secours en Dieu apparaît comme la seule possibilité de salut. C'est la première période de la conversion. L'action de grâce, de pardon suit, action dans laquelle le converti est, pour ainsi dire, tout à fait passif; il est abandonné à la grâce divine et est comme un instrument. Le moment de la conversion arrive; c'est une action soudaine, puissante et qui étonne en même temps, moment précisé par Leuba à un quart d'heure près, et qui peut avoir lieu n'importe dans quelles conditions, seul ou dans un milieu d'amis, pendant le jour ou la nuit, etc. Parfois, des visions marquent cette phase; une crise suit de près, le plus souvent le moment décisif : c'est un état émotionnel d'une violence inouïe, c'est comme une exaltation de gaieté, qui fait verser des larmes. Dès ce moment la vie est transformée, l'existence passée est oubliée de même que le désordre. L'auteur, en concluant, remarque très bien que la foi n'est pas un état intellectuel, c'est tout simplement un état émotionnel, un état dans lequel on *sent* même autrement, état dépourvu de tout jugement. — N. VASCHIDE.

65. **De Fleury (M.).** — *Pathogénie de l'épuisement nerveux.* — M. de Fleury discute et insiste sur la nature de l'épuisement nerveux attribué comme on le sait, tantôt à l'auto-intoxication, tantôt à un trouble intime de la nutrition des éléments nerveux, etc. D'après lui, ce serait la diminution du tonus, qui provoquerait la neurasthénie et les autres maladies dues à l'épuisement nerveux. Une activité immodérée, une supra-activité épuiserait ce tonus, reflexe permanent, émanant du système nerveux. L'auteur apporte à ce sujet plusieurs observations bien curieuses, montrant qu'une pression affaiblie correspondrait à un état de mélancolie, de tristesse, etc. et le provoquerait même, tandis qu'une pression puissante provoquerait un état de colère, d'impatience, etc. Les changements atmosphériques produiraient chez des neurasthéniques des modifications de la pression sanguine, correspondant à des états mentaux semblables. L'injection de sérum à doses variables, modifierait beaucoup les dispositions mentales. Il y a un cas bien intéressant parmi ceux cités par l'auteur. Il s'agit d'une jeune fille anémique, découragée, etc. qui, si on lui injectait une dose moyenne de sérum, était gaie, vive; une dose plus grande la rendait féroce, la mettait en état de colère. — N. VASCHIDE.

57. **Féré (Ch.).** — *L'antithèse dans l'expression des émotions.* — L'auteur nie que la loi d'antithèse, formulée par DARWIN, joue aucun rôle dans l'expression normale des émotions, mais il s'efforce de montrer, et surtout par des exemples empruntés à des cas pathologiques, qu'elle trouve son application dans l'expression d'émotions simulées ou que l'on tente de dissimuler. Il semble qu'il ait méconnu le sens de la loi de Darwin en attribuant à ces mouvements antithétiques un caractère intentionnel et volontaire que Darwin (*L'expression des émotions*, trad. française, p. 67-69) leur dénie expressément. — L. MARILLIER.

58. **Féré** (**Ch.**). — *L'attitude dans les états apathiques, considérée au point de vue de la régression.* — On observe, dans les cas de profonde dépression psychique avec tendance à l'immobilité, une attitude caractéristique chez le sujet debout : flexion de la tête, ensellure dorso-lombaire et saillie du ventre. Certains auteurs ont cru y retrouver l'attitude du Chimpanzé à l'état de station verticale, et conclu de là à un cas de régression vers un ancêtre pithécoïde. Or, l'analogie entre ces deux cas provient simplement des lois de la pesanteur : l'apathique leur obéit par suite d'une défaillance pathologique de la contractilité volontaire et de la tonicité musculaire; le Chimpanzé, à cause du développement disproportionné des membres supérieurs et des épaules. — De même, les dégénérés les plus arriérés, en présence d'une excitation légère portée sur la peau du flanc, se grattent avec la main du même côté, comme les Singes : c'est que tous deux, le dégénéré et le Singe, sont incapables de calculer l'avantage qui résulte de l'emploi du membre symétrique; leur mouvement est alors conforme à la première loi des réflexes ou loi de localisation, d'après laquelle la réaction est effectuée par le groupe de muscles le plus voisin du point excité. — [Des considérations semblables pourraient évidemment s'appliquer à plus d'un cas où l'on a cru devoir invoquer l'atavisme : à ce point de vue, ces exemples ont un intérêt très général.] [**XVI** *b* θ] — L. Defrance.

173. **Sanctis** (**S. de**). — *Les songes des criminels.* — De S. présente dans cette note les résultats d'une enquête statistique qu'il a faite sur les rêves de 125 criminels dont 24 femmes, condamnés pour crimes contre les personnes; il constate que d'une manière générale, et si on laisse de côté les causes morbides ou accidentelles d'insomnie, les criminels dorment d'un sommeil tranquille et profond, qui ressemble, dit-il, à celui des vieux épileptiques à accès convulsifs et des imbéciles; ils rêvent peu et rarement, ceux qui rêvent beaucoup et ceux qui ne rêvent pas constituent par rapport aux autres une petite minorité; c'est parmi les grands criminels, chez lesquels a disparu tout sens moral, que se retrouve le plus fréquemment, comme chez les idiots, le sommeil sans rêves conscients d'aucune espèce. La prison favorise l'activité mentale durant le sommeil; les criminels rêvent plus pendant l'accomplissement de leur peine qu'ils ne rêvaient à l'époque où ils étaient en liberté. La plupart de ces rêves sont dépourvus de tout caractère émotionnel; ce sont simplement des ressouvenirs de la vie passée du criminel au temps où il était libre, ou la réapparition de quelque événement de la journée; les rêves sont d'autant plus rarement doués d'un caractère émotionnel que l'on s'élève davantage dans l'échelle de la criminalité; les émotions les plus fréquentes sont les émotions érotiques. Il est exceptionnel que les criminels revoient en rêve le crime qu'ils ont commis et plus exceptionnel encore que ce spectacle s'accompagne pour eux d'émotions et surtout d'émotions de pitié et de repentir. La vie mentale pendant le sommeil semble donc différer notablement chez l'homme normal et le criminel et se rapprocher, chez ce dernier, de celle des imbéciles et des faibles d'esprit. Il y a des criminels émotifs et hyperesthésiques, mais ils ne constituent qu'une faible minorité et il semble que, parmi les auteurs, surtout des crimes les plus graves, ce que révèle l'activité psychique nocturne, ce soit une certaine inertie de l'imagination, une certaine imbécillité émotionnelle et morale. [Nous avons analysé ce mémoire qui n'entre qu'à demi dans le cadre de l'*Année biologique,* parce que l'auteur voit dans l'étude des rêves une méthode générale pour l'étude des émotions et l'un des procédés les plus propres à controler les théories récentes sur les relations qui unissent les réactions motrices et la

sensibilité physique d'une part et l'émotivité morale de l'autre.] — L. MARILLIER.

79. **Gley** (**E.**). — ***Étude sur quelques conditions favorisant l'hypnose chez les animaux.*** — Gley a constaté que l'hypnose (la cataplexie de PREYER) est beaucoup plus aisément produite chez les Grenouilles très jeunes, chez celles qui sont malades et affaiblies, et qu'elle est en ce cas beaucoup plus profonde et plus durable : la complète disparition des mouvements volontaires, la catalepsie, la diminution et parfois l'arrêt de la respiration, l'affaiblissement des réflexes et la diminution de la sensibilité sont constants et les phénomènes présentent une intensité qu'ils n'offrent pas chez les Grenouilles adultes, vigoureuses et bien portantes. Parfois même, la mort survient par ralentissement progressif et arrêt du cœur.

Les observations de du POTET et de LIÉBEAULT semblent indiquer que chez le jeune Enfant ou l'Enfant endormi, on peut, comme chez la Grenouille, produire des phénomènes hypnotiques assez marqués par le simple contact de la main (1). L'âge du sujet sur lequel on opère, qu'il s'agisse d'un animal ou d'un être humain, et son état de vigueur ou d'affaiblissement, paraissent donc avoir une importance considérable. D'autre part, la facilité que nous avons à endormir certains animaux, les Grenouilles par ex. et, d'après LIEBEAULT, les petits Enfants, montre que la thèse soutenue par l'École de Nancy et qui réduit l'hypnotisation à la production d'un état psychique qui augmente la suggestibilité, ne peut être admise qu'avec certaines restrictions. Le mécanisme de l'hypnose, et surtout en des cas comme ceux qu'étudie l'auteur, demeure très obscur. Il est difficile de concevoir comment un simple contact déterminerait des troubles aussi profonds que ceux que signale G., par épuisement du système nerveux. On peut cependant supposer que cette suppression des mouvements volontaires résulte d'une action inhibitrice exercée sur la moelle par l'hyperexcitation des centres encéphaliques : le double fait que la strychnine a une action convulsivante plus faible sur les Grenouilles hypnotisées et que l'on produit plus facilement l'hypnose chez celles qui ont reçu une faible dose d'atropine vient confirmer cette manière de voir, en établissant que l'hypnose est en relation, chez ces animaux, avec une suractivité cérébrale et une hypoexcitabilité médullaire. Les expériences de TARKHANOW et de BARATINSKI sur l'action du chloroforme sur les Grenouilles décérébrées et de YOURINSKY sur l'action du chlorhydrate d'ammoniaque employé dans les mêmes conditions, montrent que les phénomènes d'excitation médullaire qui signalent les premières phases de l'action des narcotiques tiennent à la paralysie des centres nerveux supérieurs, qui normalement modèrent l'activité des centres inférieurs, et que la dépression consécutive à l'administration des sels ammoniacaux, qui précède les phénomènes convulsifs, est due à l'irritation excessive de ces mêmes centres. On peut donc admettre que, chez la Grenouille, l'affaiblissement des fonctions médullaires est dû à une excitation primitive des centres nerveux supérieurs et que les phénomènes médullaires consécutifs sont plus marqués chez les jeunes animaux, parce que chez eux cette excitation est plus forte. L'auteur conclut en se demandant si une hypothèse de même nature ne pourrait pas rendre compte des phénomènes qui se produisent chez l'Homme pendant le sommeil provoqué. Elle ne serait pas inconciliable du reste avec la théorie de l'épuisement nerveux : les deux explications pourraient s'appliquer vala-

(1) Pour « hypnotiser » la Grenouille, on la place sur le dos dans la paume de la main et on appuie légèrement avec l'autre main sur la face ventrale de l'animal.

blement à deux phases distinctes et successives du même processus. [Psychologiquement, l'hypothèse de G. rend compte des faits d'une manière beaucoup plus satisfaisante.] — L. Marillier.

143. **Patrick (G.-T.-W.)** et **Gilbert (J.-Allen.)**. — *Effets de la privation de sommeil.* — Mme de Manacéine a fait, sur l'effet de la privation de sommeil chez les jeunes Chiens, des expériences dont elle a communiqué les résultats au Congrès international de médecine de Rome en 1894. Au bout de quatre ou cinq jours les animaux qu'on avait privés de sommeil, mouraient (V. *Arch. ital. de Biol.*, XXI, 2, *Psych. Rev.*, II, p. 81). Mais aucunes recherches systématiques, cependant, n'avaient été entreprises sur les modifications psychologiques et physiologiques qu'entraine chez l'Homme l'insomnie prolongée artificiellement maintenue. Ce sont ces modifications que les auteurs ont étudiées sur trois jeunes gens, de santé vigoureuse, âgés de vingt-quatre à vingt-huit ans, professeurs ou répétiteurs à l'Université d'Iowa. L'insomnie a été prolongée pendant 90 heures; toutes les 6 heures, on répétait une série d'observations sur le poids des sujets, leur force musculaire et leurs diverses fonctions mentales. L'expérience terminée, on laissait le sujet s'endormir, on étudiait les caractères et la profondeur de son sommeil, et on le soumettait au réveil à la même série d'examens qui avaient été pratiqués sur lui pendant la longue période de veille. (Il faut noter que l'étude du sommeil n'a été faite que sur l'un des trois sujets.) L'expérience a été pénible pour les trois sujets, ~~pour l'~~un d'entre eux surtout : après la seconde nuit d'insomnie, il a éprouvé des hallucinations visuelles persistantes : le plancher lui semblait couvert d'une couche de molécules oscillantes et grisâtres, l'air lui apparaissait rempli d'essaims de particules colorées, etc. Le pouls a chez lui diminué de rapidité (chez les deux autres sujets, ce ralentissement ne s'est pas produit). Les deux autres sujets, n'ont pas eu d'hallucinations, mais l'un d'eux a éprouvé une extrême fatigue; sa température s'est abaissée à 35°, 38, et il semble qu'il y aurait eu pour lui danger à prolonger l'expérience au-delà du temps fixé. Ils avaient tous trois grand peine à se tenir éveillés et à garder les yeux ouverts; dès qu'on cessait un instant de les surveiller ou qu'ils se livraient à une occupation monotone, ils s'endormaient à demi et avaient une tendance marquée à rêver : quelques rêves très nets ont même pu être relevés, bien qu'il n'y ait jamais eu sommeil complet. Il fallait pour leur permettre de demeures éveillés les interpeller, les secouer, les faire se promener à l'air frais du matin. Leur sommeil, après cette période d'insomnie, n'a pas été beaucoup plus long que leur sommeil habituel : 2 heures et demie de plus pour l'un, 4 heures environ pour l'autre, sept heures et demie, il est vrai, pour le troisième. Ils étaient au réveil complètement reposés, et leurs fonctions étaient redevenues normales, comme l'ont montré les expériences faites à ce moment. Cette restauration si rapide semble tenir à la profondeur du sommeil beaucoup plus grande que celle du sommeil normal. Michelsen et Kohlschütter avaient montré en effet que c'est au bout de la première heure que le sommeil atteint sa profondeur maxima, en mesurant l'intensité du son nécessaire pour provoquer le réveil aux diverses heures de la nuit et MM. P. et Q. ont pu établir, en se servant pour éveiller le sujet à intervalles réguliers d'un courant électrique, que la profondeur du sommeil était chez lui maxima seulement au bout de la deuxième heure, et que par conséquent il demeurait profond et complet plus longtemps que dans les conditions habituelles. Il semble qu'il faille faire intervenir aussi l'influence exercée par cet état de demi-sommeil où, en dépit de leurs efforts, les sujets tombaient de temps en temps pour de très courtes périodes.

Le poids a augmenté chez les trois sujets pendant la période d'insomnie et est tombé après le sommeil réparateur au-dessous de ce qu'il était au début de l'expérience; la force musculaire de pression et de traction, mesurée au dynamomètre, semble avoir subi une décroissance pendant toute la durée de l'expérience, mais elle présente des oscillations marquées et parfois elle s'élève au dessus du point initial. L'acuité visuelle s'est accrue chez les trois sujets. L'acuité auditive a décru. Le temps de réaction s'est allongé notablement chez deux des sujets, chez le troisième il s'est accru vers le milieu de la période d'insomnie pour revenir à la fin à sa valeur initiale. Le temps de choix a été allongé chez deux des sujets et abrégé chez le troisième. L'habileté motrice, mesurée par le nombre de coups frappés avec l'index en cinq secondes, a diminué. La mémoire, mesurée par le temps nécessaire pour apprendre une série de douze syllabes dépourvues de signification ou de dix-huit chiffres, s'est accrue chez le premier sujet jusque vers le second tiers de l'expérience pour revenir à la fin au point initial; chez les deux autres, elle a subi au contraire une forte diminution, avec cependant des oscillations si marquées que parfois elle devenait plus rapide qu'à l'état normal; chez l'un d'entre eux, vers la fin de la période d'insomnie, la mémoire de rétention s'était tellement affaiblie qu'en 20 minutes, il ne pouvait plus apprendre la série de dix-huit chiffres qu'il apprenait normalement en 134". Chez l'un des sujets, la capacité d'attention et d'association mesurée par le nombre de chiffres additionnés en trois minutes, n'a pas subi de diminution très marquée, bien qu'elle présente de nombreuses fluctuations. Pour les deux autres une méthode d'épreuve un peu différente fut adoptée : un groupe de 40 chiffres leur était donné qu'ils devaient additionner deux à deux, il fallait ensuite additionner les sommes, puis les premiers chiffres en un ordre différent, le temps employé à l'opération totale était mesuré; on constata par ce moyen, chez l'un d'entre eux, un notable affaiblissement de l'attention, chez l'autre, elle était demeurée à peu près de même intensité, à la fin de l'expérience, mais elle avait subi des fluctuations. — L'étude de ces diverses mesures psychologiques semble indiquer une décroissance de la puissance intellectuelle sous l'influence de l'insomnie, mais assez faible et assez peu constante.

Les quantités d'urine par 24 heures ont été mesurées, et l'azote total a été dosé ainsi que l'acide phosphorique. Le volume d'urine a subi une diminution, mais, ici encore, il y a des variations quotidiennes et individuelles et qui ne sont pas toutes de même sens; la proportion de l'acide phosphorique à l'azote excrété s'est accrue. — Il n'est pas donné de détails sur le régime alimentaire.

[Il serait intéressant de poursuivre ces recherches sur d'autres sujets, et de comparer aux résultats de l'insomnie, ceux de la fatigue et de l'inanition. Comme l'indiquent P. et Q., il y aurait peut-être, en outre, dans l'insomnie artificiellement prolongée, un moyen de provoquer un état d'esprit qui permettrait l'étude expérimentale, relativement aisée, des rêves et des phénomènes analogues]. — L. Marillier.

171. **Solomons (Léon-M.)** et **Stein (G.)**. — *Automatisme moteur normal.* — Les auteurs ont cherché à déterminer, par une série d'expériences ingénieusement combinées, si les multiples phénomènes de dédoublement de la personnalité que l'on peut observer chez les hystériques, ne trouveraient point leur explication naturelle dans un ensemble de rapprochements systématiquement établis entre ces phénomènes d'une part et de l'autre les actes automatiques et les mouvements inconscients exécutés par les sujets nor-

maux. Ils sont arrivés sur ce point à des résultats importants et il semble que la thèse qu'ils soutiennent soit bien près d'être démontrée par leurs expériences ; mais ce qui fait le très haut intérêt de leur mémoire, ce sont les éclaircissements nouveaux qu'apportent au mécanisme de l'acte volontaire les faits qu'ils ont recueillis et analysés avec une pénétration et une sûreté rares. Leurs observations ont plus de prix que n'en ont bien souvent les observations de psycho-physiologie, et cela parce qu'ils se sont pris eux-mêmes comme sujets et qu'ils ont pu joindre de cette manière à la constatation objective des mouvements effectués et des actes accomplis dans certaines circonstances données la description précise et détaillée des états de conscience qui les précédaient, les accompagnaient ou les suivaient.

Les faits qu'ils ont mis en lumière viennent se grouper sous quatre chefs : 1° tendance générale au mouvement sans impulsion motrice consciente; 2° tendance des idées à se réaliser en des mouvements sans intervention de la volonté ni de la conscience; 3° tendance des excitations sensorielles à déterminer des réactions motrices subconscientes; 4° exercice inconscient de la mémoire et de l'invention. Les expériences destinées à mettre en évidence, les faits de la première catégorie ont été faites au moyen d'une planchette analogue à celle dont se servent les spirites pour l'écriture automatique, (c'est une plaque de verre glissant sur des billes de métal et armée d'un crayon). Le sujet plaçait sa main sur la planchette et se mettait à lire avec une attention aussi soutenue que possible une histoire intéressante, un roman par exemple. Des mouvements se produisaient très vite dans le bras et dans la main, lorsque le sujet avait réussi à ne plus les surveiller ou pour mieux dire à n'y plus penser. Ces mouvements sont engendrés tout d'abord par des excitations très légères et qui permettent l'illusion de mouvements spontanés, par exemple, par celles qui résultent, de la position un peu fatigante du bras; d'autre part, les mouvements imprimés par une autre personne à la planchette provoquent des mouvements imitatifs de la main, qui peuvent persister longtemps. Le seul cas où ces phénomènes ne se produisent point, c'est celui où la lecture trop intéressante détermine des réflexes émotionnels, qui empêchent totalement ou masquent du moins ces mouvements inconscients. 2° On mettait entre les doigts du sujet un crayon qu'il tenait constamment en mouvement sur un papier placé devant lui; il lisait en même temps à haute voix; au bout d'un certain temps, il écrivait inconsciemment des mots, qu'il empruntait pour la plus large part au texte qu'il lisait, et surtout, des mots courts. Les mots longs ne sont d'ordinaire que commencés; lorsque le sujet sait qu'il écrit, il ne le sait qu'après coup par les sensations tactiles et musculaires qui proviennent de son bras. 3° Le sujet lisait à haute voix un texte intéressant qui absorbait son attention; pendant ce temps, l'opérateur lui dictait des suites de phrases à demi-voix. Le sujet devait tenir son crayon constamment en mouvement, et griffonnait lorsqu'aucun mot ne lui était dicté. L'apprentissage de cet exercice est pénible. Au début, le sujet a une tendance presque irrésistible à s'arrêter dans sa lecture à chaque mot qu'on lui dicte : il lui faut un long entraînement pour fixer son attention tout entière sur ce qu'il lit; il arrive bien, au bout de quelque temps à ne pas s'interrompre dans sa lecture, même lorsqu'on lui dicte un mot toutes les 15 ou 20 secondes, mais son esprit va sans cesse du texte qu'il lit à celui qu'il écrit. En quelques heures cependant de pratique et lorsque l'histoire que lit le sujet est vraiment intéressante, le véritable automatisme apparaît chez lui : le mot est écrit avant même qu'il en sache rien, et parfois même l'écriture devient entièrement inconsciente. La lecture automatique est beaucoup plus facile à obtenir : le sujet lit à voix basse un livre sans intérêt et en même temps l'expé

rimentateur lui lit à haute voix une histoire captivante, il en vient très vite à perdre tout à fait conscience du texte qu'il a sous les yeux; il peut lire une page tout entière sans savoir qu'il la lit et sans garder aucun souvenir de ce qu'elle contient. Le lecteur entend parfois sa propre voix, mais comme un murmure lointain et indistinct; elle ne manque pas complètement d'expression, mais elle est monotone et des confusions entre des mots de son pareil et de sens différent sont perpétuellement commises. L'expérience devient beaucoup plus difficile à réussir, lorsque le sujet et l'opérateur lisent tous deux à voix haute : en ce cas le sujet ne cesse pas d'entendre et d'entendre distinctement les mots qu'il prononce lui-même, mais il n'en comprend plus le sens : il les oublie au fur et à mesure.

4° Le travail inconscient de la mémoire et de l'invention a été mis en évidence par des expériences sur l'écriture automatique spontanée qui ont très bien réussi. L'éducation des deux sujets est même arrivée à être à ce point de vue assez parfaite pour qu'ils n'aient plus été obligés de s'absorber en une lecture intéressante pour détourner leur attention des mouvements de leur main. Il suffisait à M[lle] St. pour atteindre ce but de lire des yeux les mots qu'elle venait d'écrire un instant auparavant. Les mouvements graphiques étaient involontaires et souvent inconscients. Les phrases étaient grammaticalement correctes, mais très vides de pensée, les mêmes mots et les mêmes membres de phrases fréquemment répétés. L'exercice inconscient ou subconscient de la mémoire s'est surtout manifesté dans des expériences où les sujets ont écrit automatiquement des passages de diverses poésies qu'ils savaient par cœur, mais n'avaient jamais ni copiées ni écrites de mémoire.

Ces expériences ne diffèrent pas en leurs traits essentiels de celles que Binet a publiées il y a quelques années dans le *Mind* et dont il a donné le résumé dans *Les alterations de la personnalité* (1892, v. le chap. IX, et spécialement p. 214-221); mais, outre qu'elles sont plus complètes et qu'elles ont été plus multipliées, elles ont un intérêt tout spécial en raison de l'exceptionnelle qualité des sujets qui ont su analyser avec une précision et une clarté vraiment exceptionnelles les diverses modifications de leur conscience au cours de leurs recherches expérimentales.

La plus importante peut-être de leurs observations, c'est la constatation, qu'ils ont faite du caractère *extra-personnel* de leur activité automatique. Alors même qu'ils n'étaient pas inconscients, leurs mouvements leur apparaissaient comme leur étant étrangers; ils sentaient que leur bras remuait, mais ils n'avaient nulle conscience de le faire remuer; il leur semblait que les mouvements dont il était animé lui étant imprimés par une cause extérieure, ils ne les connaissaient que par les sensations qui en étaient la suite naturelle; ils ne les prévoyaient pas, ne les désiraient pas, ne les voulaient à aucun degré. Toutes les fois que le mouvement n'est connu que par les sensations afférentes, c'est-à-dire toutes les fois qu'il n'est pas précédé d'une résolution de l'effectuer, il est affecté de ce caractère d'extra-personnalité.

Il faut néanmoins ne pas se méprendre sur la pensée des auteurs de ce mémoire; s'ils attachent à une sorte de conscience confuse de l'activité des centres moteurs une importance capitale dans la constitution du sentiment du moi, ils ne prétendent pas ressusciter la théorie, aujourd'hui bien abandonnée, du sens musculaire, d'après laquelle la décharge motrice serait si bien consciente, que nous pourrions savoir, même en l'absence de toute sensation d'origine périphérique, si un mouvement *voulu* par nous a été oui ou non effectué. S. et St. indiquent nettement que c'est par nos sensations seules que nous avons conscience de nos mouvements. Mais, d'après eux, ces mouvements ne nous apparaissent comme nôtres que dans le cas où nous

avons conscience, en même temps, de notre activité motrice. L'étude des états de conscience qui accompagnent l'exécution des mouvements graphiques automatiques que la dictée à demi-voix suggère au sujet, permet de pénétrer plus profondément encore dans l'analyse du mécanisme des actes inconscients; déjà dans l'écriture automatique, provoquée, grâce à une division de l'attention, par une lecture absorbante, se marquait cette sorte d'aliénation de la personnalité du sujet de tout un groupe de réactions motrices; mais elle s'accuse bien plus nettement ici. Des quatre éléments que l'intro spection révèle dans l'ensemble d'événements intérieurs qui accompagnent l'action d'écrire un mot sous la dictée : 1° le son entendu, 2° l'impulsion motrice, 3° le sentiment d'un effort accompli, 4° les sensations tactiles et musculaires qui nous apprennent que le mouvement nécessaire a bien été effectué, c'est le troisième qui disparait le plus vite. L'acte *prévu* semble encore intentionnel et voulu, mais la conscience de le *faire* s'affaiblit; il se passe en nous, selon notre désir et avec notre assentiment, mais s'il est encore la réalisation d'une idée à nous, il n'est plus notre œuvre. Dès que le second élément disparait, nos mouvements parfaitement conscients cessent de nous sembler volontaires et nôtres, parce que nous ne les prévoyons plus. On a entendu le mot et on sait qu'on l'a écrit; c'est tout. Qu'est-ce que cette impulsion motrice? Non pas, à coup sûr, seulement un ensemble d'images visuelles. On peut en effet se représenter d'avance le mouvement de son bras *visuellement*, sans qu'il cesse pour cela d'avoir un caractère extra-personnel. Comme chez les deux sujets, les images kinesthétiques sont très faibles, ils avancent, avec une extrême réserve, il est vrai, que la conscience du courant moteur intra-cérébral peut et doit être la condition de l'attribution à notre personnalité d'un acte ou d'un mouvement isolé. Dans l'écriture automatique spontanée, on peut même en arriver, en effet, à se voir écrire, à prévoir le mot qu'on va écrire, à suivre de l'œil les mouvements de son crayon, sans que pour cela on rattache à sa volonté propre l'acte accompli, qui est à la fois connu d'avance et inintentionnel : c'est le meilleur argument apporté par les auteurs à l'appui de leurs hypothèses. La conscience du son entendu et celle enfin des mouvements graphiques, qui persiste la dernière, peuvent se perdre chacune à leur tour. Mais, pour que ces divers phénomènes se produisent, il faut que les réflexes émotionnels ne viennent pas masquer les mouvements automatiques ou une émotion plus intense encore les inhiber; il faut aussi que l'effort d'attention nécessaire pour suivre la lecture ou la dictée ne soit pas trop grand : si le sujet de la lecture est difficile, ou si la dictée est faite à voix trop basse, il ne se produit plus de division de conscience et l'attention demeure entière à tous les événements psychiques dont l'esprit est alors simultanément le théâtre. Il convient enfin de noter que MM. S. et St. attribuent l'inconscience apparente des mouvements, dans la majorité des cas, au non-rappel des images, à une absence ou à une extrême brièveté de mémoire [il vaudrait peut-être mieux dire à un défaut d'association], plutôt qu'à une réelle aliénation de la conscience, à un fonctionnement non accompagné de modifications psychiques des centres cérébraux. [Nous donnons de ce mémoire une analyse très étendue en raison à la fois de l'importance des conclusions auxquelles peuvent conduire les résultats des recherches qu'il renferme et de la rigoureuse méthode avec laquelle les auteurs ont conçu et exécuté leurs expériences]. — L. Marillier.

73. **Garbini (A.)**. — *Évolution du sens olfactif pendant l'enfance.* — Les sensations produites par les stimulants olfactifs se rangent chronologiquement ainsi qu'il suit : les sensations tactiles (courant d'air, barbe de plume) se manifestent 3 heures après la naissance; les sensations osmo-tactiles (ac.

acétique), osmo-gustatives (aliments) et olfactives (parfums) ne se réveillent qu'après le 14e mois. L'acuité olfactive est très lente à se développer. Chez les enfants de 3 à 6 ans, elle est de beaucoup inférieure (6. 3 de l'osmomètre à 10 degrés) à celle des adultes (2,9). Le temps de réaction aux stimulants olfactifs est aussi beaucoup plus long chez eux et va en diminuant de la 3e à la 6e année. La différence suivant les sens est minime. — J. DENIKER.

23. **Binet** (**A.**). — *La peur chez les Enfants.* — BINET a procédé, au moyen de questionnaires distribués aux instituteurs de six départements par les soins des inspecteurs d'académie, à une enquête sur les origines, les conditions physiologiques et les modalités diverses du sentiment de la peur chez les Enfants. Il a contrôlé les résultats qu'il a ainsi obtenus en les comparant à ceux que lui ont fournis ses observations personnelles sur les Enfants de sa famille et de sa connaissance et les interrogations qu'il a adressées à des adultes qui lui semblaient dignes de foi et capables de se bien analyser. Cette enquête ne pouvait, d'après lui, procurer des données suffisantes pour en inférer avec quelque probabilité quel doit être le mécanisme psychologique de la peur : ce n'est que par des recherches expérimentales que l'on pourra résoudre la question, mais cette étude descriptive en constitue l'introduction nécessaire. La conclusion générale, qui tout d'abord s'impose, c'est que la peur est une émotion dépressive, et d'autant plus qu'elle est provoquée non par un danger réel, qui peut légitimement engendrer de la crainte, mais par l'appréhension irraisonnée d'un péril vague, improbable ou imaginaire. Voici quelques-unes des principales formes d'effroi. 1er groupe : peur de la nuit, de l'obscurité, peur des êtres imaginaires dont elles se peuplent pour l'enfant; c'est essentiellement la crainte de l'inconnu, du mystère; 2° peurs mêlées de surprise (la frayeur produite par une détonation, etc.); 3° peurs associées à la répulsion et au dégoût (crainte de certains animaux); 4° peur exagérée d'un danger seulement possible; 5° commotion durable créée par un péril réel encouru ou le spectacle d'un accident terrible. Les concomitants physiologiques de la peur sont, dans les formes légères, des mouvements de défense et de fuite, dans les formes plus graves, les cris, le tremblement, la pâleur, la dilatation des yeux, la suspension de la respiration, les palpitations, les pleurs, enfin l'inhibition des mouvements volontaires et parfois des phénomènes convulsifs. La peur semble plus fréquente chez les Enfants débiles ou maladifs; il n'y a entre le développement de l'intelligence et l'inactivité craintive aucune relation constante; les frayeurs très intenses sont plus fréquentes chez les Enfants à l'imagination vive. Les causes les plus habituelles de la prédisposition à être effrayé sont : 1° la contagion, le contact avec des peureux; 2° la surexcitation de l'imagination par des spectacles ou des récits terrifiants; 3° l'hérédité [les résultats obtenus sont confus et douteux]; 4° les mauvais traitements. — Le travail de Binet se termine par un important chapitre consacré au traitement de la peur. — L. MARILLIER.

196. **Vurpas** (**C.**) et **Eggli** (**H.**). — *Quelques recherches expérimentales sur le sens de la vue chez deux enfants opérés de cataracte double congénitale.* — Les observations de Vurpas et Eggli portent sur deux enfants, âgés l'un de 5 ans l'autre de 4 ans et demi, atteints tous deux de cataracte double congénitale, et qui ont été opérés par le professeur Gayet dans son service de clinique ophtalmologique. Chez le plus âgé, la perception des différences d'intensité lumineuse et la perception des couleurs avait subsisté. L'intelligence de ces enfants était peu développée et ils n'ont pu répondre que très

incomplètement aux questions qui leur ont été posées, pendant les quelques semaines qui ont suivi l'opération, par Vurpas et Eggli; mais les expériences auxquelles ils ont été soumis ont donné néanmoins des résultats d'une haute importance et qui viennent confirmer ce que l'on savait déjà du caractère secondaire et dérivé des perceptions visuelles de forme, de relief et de distance. Les bras et les mains des deux jeunes aveugles étaient en perpétuel mouvement, ils les promenaient sans cesse autour d'eux comme s'ils avaient voulu reconnaître à chaque instant les corps qui les entouraient. Lorsqu'ils tenaient un objet, ils le palpaient en le retournant sous toutes ses faces, ils le portaient à leur bouche et l'exploraient en tous sens avec la langue. Chez tous les deux, on pouvait noter une distraction marquée, on avait beaucoup de peine à fixer leur attention sur les objets qui étaient autour d'eux, sur le gâteau même qu'ils tenaient à la main pour le manger et qu'ils oubliaient parfois. Il semble qu'ils aient eu une tendance à se représenter les êtres et les objets en termes auditifs. Si on demandait à Jean par exemple., comment est le Cheval, il imitait son hennissement etc. [Mais il est facile de voir, d'après les exemples donnés qu'ils ne se représentaient ainsi que ce qu'ils n'avaient pas pu toucher.] L'opération faite, nul changement ne se produisit dans leur attitude : au bout de 8 jours, c'était toujours exclusivement au moyen de sensations tactiles, musculaires, gustatives et auditives qu'ils reconnaissaient les objets, s'orientaient dans la pièce qu'ils occupaient et dirigeaient leurs mouvements : ils voyaient, mais ne voulaient pas se servir de leurs yeux. Si on posait un gâteau par terre devant l'un d'eux et qu'on l'invitât à le prendre, il le cherchait en tâtonnant; il ne s'aidait pas de ses yeux pour le trouver à moins qu'on ne l'empêchât de se servir de ses mains pour explorer le sol. La lumière cependant ne leur était pas pénible et on parvenait même plus aisément à fixer leurs regards sur un objet éclairé par une lumière très vive. Leurs sensations visuelles, même après une éducation de plusieurs jours, ne leur donnaient aucune indication ni sur la direction où un objet se trouvait placé, ni sur sa distance. Ils étaient hors d'état de reconnaître par la vue seule ce qu'on leur montrait sans le leur laisser toucher soit avec la main soit avec la langue. — L. MARILLIER.

127. **Marshall (H. Rutgers)**. — *Conscience et évolution biologique*. [**XVI**] — Une idée domine tout le long article de Rutgers Marshall, c'est que la psychologie est maintenant en mesure, après avoir reçu de la biologie tant de services et d'une si haute importance, de lui en rendre à son tour quelques-uns. Si l'étude des fonctions nerveuses a permis de mieux comprendre la genèse et la liaison des divers processus psychiques, la connaissance plus approfondie des lois de la vie mentale jettera sans doute pour les naturalistes quelque lumière sur la marche et le mécanisme de l'évolution biologique. M. R. M. se range à la théorie du « parallélisme » d'après laquelle tout phénomène nerveux a une contre-partie mentale et qui fait dépendre la conscience de l'intensité, de la variété, du nombre et surtout du degré d'organisation des éléments psychiques; il faut donc rejeter comme facteur explicatif de l'évolution biologique l'intervention de la conscience à tel ou tel stade de ce développement, mais il faut reconnaître d'autre part que l'étude des phénomènes psychiques peut nous fournir le commentaire et la traduction, en différents termes, de processus biologiques que nous n'avons pas réussi à observer directement. Les instincts peuvent se former en dehors du domaine de la conscience ou bien au contraire la conscience peut assister à leur formation, mais la conscience que nous en avons n'influe pas sur leur nature, leur direction et leur intensité; elle résulte d'une organisation plus ou

moins complète des phénomènes nerveux qui leur correspondent et d'une liaison plus ou moins étroite entre ces phénomènes et tous les autres processus nerveux dont un individu est le sujet. C'est à ce problème de l'instinct que R. M. s'attache particulièrement dans cet article; il fait dépendre tout le développement organique et social des relations réciproques de deux forces : celle qui tend à resserrer les variations dans certaines limites et à empêcher l'individu de s'écarter trop brusquement du type auquel il appartient et celle qui l'entraîne à des variations constantes et illimitées. La première de ces forces se peut ramener à la tendance de chaque individu ou élément à agir par lui-même et pour lui-même ou, pour parler avec plus de précision, à réagir aux excitations comme s'il était seul, la seconde à l'action de l'organisme individuel ou social sur ses parties composantes. Lorsque le stimulus auquel réagit un élément est assez énergique pour que l'excitation qu'il provoque soit plus forte que l'action inhibitrice exercée par les autres éléments dans l'agrégat, il y a par là-même une tendance à la variation introduite dans l'organisme entier, en raison des liens qui en unissent les unes aux autres les parties composantes. L'action qu'exerce l'agrégat sur les éléments et qui les soustrait partiellement à l'influence directe du milieu constitue précisément pour R. M., la base biologique de ce qui, dans les organismes supérieurs et les sociétés, prend le nom d'instinct. Il faut considérer comme des instincts toutes les séries d'actions qui, déterminées essentiellement par la constitution de l'organisme, répondent à une fin biologique définie; ces instincts sont d'autant plus marqués et plus impérieux que l'on a affaire à des organismes dont les éléments ont subi une intégration plus parfaite; ils triompheront donc chez les animaux relativement supérieurs, tandis que les organismes inférieurs demeurent dans la dépendance étroite de leur milieu. Une remarque importante qu'il convient de faire, c'est que c'est précisément de ces organismes inférieurs que se rapprochent, par leur structure, leur mode de développement et leurs manières de réagir aux excitations extérieures, les sociétés : dans les agrégats sociaux, où l'organisation qui relie les uns aux autres les éléments composants, est moins complète, l'indépendance des individus par rapport au tout où ils sont engagés est plus étendue et l'action que les stimuli externes peuvent exercer sur eux plus profonde et plus complète. La conscience sociale, si elle existe, doit être extrêmement diffuse et elle est, d'ailleurs, impénétrable aux consciences individuelles; comme elles le doivent être elles-mêmes aux consciences élémentaires; et, psychologiquement comme biologiquement, la société, considérée comme une unité collective, demeure incapable de s'acquitter de fonctions que remplissent aisément les individus. Cette opposition entre les impulsions qui tendent à l'adaptation de l'individu ou de l'élément biologique à son milieu et les instincts qui ont pour fin le bien-être et le bon équilibre de l'organisme ou de la société tout entière se retrouve à tous les stades de l'évolution, et ces organismes ou ces sociétés survivent seuls dans la concurrence vitale chez lesquels il y a un accord relatif entre l'intérêt du tout et celui des parties, chez lesquels l'action inhibitrice exercée par tous les éléments sur chacun d'eux n'entrave pas trop profondément leur activité vitale tandis que l'activité de chacun des éléments n'est pas assez intense et assez individualisée pour amener la dissolution du tout complexe où ils sont engagés. L'auteur passe alors en revue les divers instincts (c. à d. « les consécutions de mouvements organisés les uns avec les autres, qui tendent à la réalisation d'une fin biologique ») qui viennent limiter la tendance à la variation; il les divise en trois groupes : 1° Les instincts qui tendent à rendre persistante la vie de l'individu. 2° Les instincts qui tendent à faire durer l'espèce à laquelle l'individu appartient. 3° Les instincts qui tendent à maintenir

cohérents les agrégats sociaux formés par la réunion d'individus déjà élevés en organisation. Une quatrième classe est constituée par les instincts dont le type est l'instinct du jeu et qui ont pour rôle de déterminer une sorte de régulation des relations avantageuses, entre les trois autres groupes d'impulsions organiques. Le jeu, où se donne satisfaction le besoin de mouvement de l'individu, est un instinct régulateur en ceci, par exemple, qu'il fait faire au jeune animal ou à l'enfant l'apprentissage des actes qu'il aura à accomplir dans son intérêt ou dans celui du groupe auquel il appartient, une fois adulte. On doit remarquer d'une part que les instincts sociaux doivent avoir pour l'individu et l'espèce une valeur biologique considérable (on ne saurait comprendre en effet autrement comment ils ont pu se former) et d'autre part que pour que des instincts, quels qu'ils soient, aient pu se développer, il faut que, dans la plupart des cas, la tendance à la variation de chaque individu ou de chaque élément considéré isolement soit arrêtée par l'action inhibitrice des autres individus ou éléments qui appartiennent au même ensemble que lui. L'existence des instincts nous permet de conclure avec une quasi-certitude à l'existence de cette loi biologique.

Ce qu'il est beaucoup plus difficile de s'expliquer, c'est comment se produit une variation dans un organisme déjà différencié. Et c'est ici précisément que l'étude de la vie mentale peut jeter sur les faits biologiques quelque lumière. L'opposition qui frappe, tout d'abord dans la vie psychique, c'est celle qui existe entre l'instinct et la raison, qui contrôle et arrête les impulsions instinctives. Ces impulsions ont pour fin, d'une manière générale, l'intérêt du corps social auquel appartient l'individu; les actions, au contraire, qui sont accomplies avec réflexion tendent à satisfaire les désirs de l'individu. Lorsque l'activité d'un membre d'un corps social diverge des formes typiques que constituent les instincts, elle revêt le caractère qu'elle aurait si l'individu était isolé. Il en est de même pour les cellules qui composent un organisme : variation est synonyme d'indépendance d'une cellule à l'égard des autres cellules auxquelles elle est organiquement liée et cette indépendance fonctionnelle résulte, d'une part, de l'intensité de l'excitation à laquelle elle réagit, d'autre part, de la liaison plus ou moins étroite des éléments organiques. Dans les conditions normales, et en raison des lois de sélection naturelle, les réactions cellulaires tendent à maintenir la cohésion de l'organisme et le maximum de stabilité est ainsi obtenu. Mais dans les conditions anormales, chaque élément tend à réagir comme s'il était seul et son activité n'est que secondairement influencée par l'action des éléments associés. Ainsi s'introduit la variation dans l'organisme et elle peut être d'autant plus étendue que l'interdépendance des parties est moins étroite. Si, dans l'organisme social, les variations sont considérables, c'est que là précisément, la liaison organique des éléments composants est, comme dans les organismes inférieurs, beaucoup plus relâchée; elles seront d'autant plus considérables que les excitations qui détermineront les individus à l'action seront plus intenses et plus nouvelles; mais un acte individuel, une adaptation à des conditions nouvelles, c'est psychologiquement un acte raisonné. Le raisonnement est en conflit chez nous avec les tendances héréditaires et il est provoqué en nos esprits par l'action qu'exercent sur nous les excitations qui proviennent d'un milieu varié et changeant. Si, en effet, dans un organisme complexe, l'activité d'un élément subit une variation sous l'influence des excitations extérieures, cette variation tendra à introduire des variations similaires dans l'activité des autres éléments composants, en faisant varier les relations qui les unissent à l'élément qui a varié. Si l'action qui a déterminé cette variation d'un élément persiste, elle

entrainera indirectement pour tout l'organisme une déviation du type ancestral. La variation biologique est donc déterminée essentiellement par la persistance de la suractivité d'un élément particulier, suractivité qui est due, dans une large mesure, à la persistance ou à la répétition du stimulus. Traduit en termes psychiques, cela revient à dire que la cause modificatrice essentielle de l'activité individuelle, c'est la récurrence d'une idée, qui devient de plus en plus persistante et dont l'énergie motrice s'accroît constamment. Mais cette récurrence d'une idée, c'est le processus même du raisonnement. « Si *a*, en effet, conduit à *x* et *b* à *a*, il en résulte que toutes les fois que *b* apparait dans la conscience, *x* apparait à la suite, et aussi toutes les fois que *a* apparait le premier. L'identification de *a* et de *b* en *x* tend donc à agrandir *x* en le ramenant plus souvent dans la conscience et graduellement à le rendre persistant. Mais cette identification des relations de et de *b* en *x* est la base même du syllogisme. On peut donc conclure que le raisonnement est l'aspect psychique de la forme la plus élaborée de la tendance à la variation qui est inhérente aux divers organismes. »

[Ce qu'il faut retenir, semble-t-il, de cette théorie un peu subtile, c'est la conception intéressante et féconde de l'opposition signalée par R. M. entre l'activité propre de chacun des éléments de l'organisme pris en lui-même et l'action exercée sur lui par les éléments associés. La théorie est socialement et psychologiquement, dans une large mesure, exacte. Peut-être peut-elle fournir une interprétation vraisemblable de certains phénomènes biologiques]. L. Marillier.

55. **Fenizia** (**C.**). — *Action suggestive des causes externes dans le rêve.* — Ces observations portent 1° sur les rêves faits pendant qu'on impressionne le corps de l'individu par une cause quelconque (un peu d'éther versé sur le côté gauche du corps fait rêver que cette région est éprouvée par une chaleur insupportable venant d'un four, etc.); 2° rêves faits à la suite d'une excitation extérieure indirecte (coup de sifflet, lumière de bougie, etc.) dont l'effet est toujours exagéré. L'auteur donne une liste bibliographique de travaux relatifs à cette question des facteurs du rêve et où il a oublié de mentionner le travail de Delage (1). — J. Deniker.

52. **Errera** (**L.**). — *Sur le mécanisme du sommeil.* — Après avoir passé en revue les différentes théories mises en avant jusqu'à ce jour, l'auteur propose de revenir à la théorie toxique du sommeil formulée par lui dès 1887. Il apporte de nouvelles contributions à cette théorie, basée principalement, comme on le sait, sur les localisations des leucomaïnes des différentes régions du cerveau. Il donne également le résumé des travaux récents qui viennent à l'appui de sa manière de voir (expériences de Bing, etc.).

Dans la *discussion* qui s'est engagée à propos de cette communication, à la société anthropologique de Bruxelles, Maréchal soutient l'hypothèse de Mathias Duval (contraction des neurones) et Dallemagne émet quelques sur doutes sa portée. De Boex attire l'attention sur le rôle que joue la circulation dans le phénomène du sommeil; il pense que ce rôle est au moins aussi important que celui des toxines; il combat les expériences de Bing. Houzé combat ces conclusions. — J. Deniker.

114. **Lombroso** (**P.**). — *L'instinct de la conservation chez les enfants.* — Mlle Lombroso s'est efforcée de rattacher les multiples manifestations de

(1) **Delage** (Yves): *Essai sur les théories du rêve.* (Rev. Scient., vol. XLVIII, p. 40-48, 1891).

la vie enfantine à une loi unique qui permette d'en fournir une explication d'ensemble. C'est par une sorte de tendance instinctive, parfois à demi inconsciente, à éviter tout ce qui peut être pour lui une déperdition de forces, que Mlle L. rend compte de la plupart des particularités de la vie intellectuelle et affective de l'enfant et de la formation de sa conscience morale et de sa volonté. En un sens très général et en réalité métaphysique, la formule que donne Mlle L. des lois qui régissent le développement mental durant les premiers stades, est acceptable et, à vrai dire, ces lois ne varient point; et, pendant tout le cours de son évolution chaque individu continue d'y être soumis; ce sont autrement exprimées, les idées directrices de la philosophie et de la psychologie de Spinoza : tout être tend à persévérer dans l'être et à accroître sa perfection ou, ce qui revient au même, sa réalité. Mais, si on veut rester sur le terrain proprement scientifique, on aura quelque peine à admettre l'exactitude et la valeur générale de la loi formulée par Mlle L., et surtout des applications qu'elle en fait. A ses yeux, la loi de l'économie de l'effort, qui trouve elle-même son principe et sa raison d'être dans le désir inconscient de l'enfant de protéger son moi et d'éviter toute dépense excessive, gouverne toute son évolution psychique et fournit de ses réactions une interprétation aisée et cohérente. Or, on doit faire remarquer d'une part; que, pour pouvoir avec plus de facilité grouper les faits en un système bien lié, dont toutes les parties ont leur unité dans un rattachement commun à un principe unique, Mlle L. a éliminé par prétérition, ou même en en niant l'existence, tous ceux qui décidément se trouveraient, dans le cas où l'on accepterait sa théorie, d'une interprétation difficile, et, d'autre part, que parmi les exemples même qu'elle apporte à l'appui de la thèse qu'elle soutient, il est un grand nombre d'actes, de sentiments, de tendances et d'habitudes intellectuelles qui sont susceptibles d'interprétations différentes et plus simples. On ne saurait accepter l'opinion que si la sensibilité de l'enfant à la douleur est inférieure à celle de l'adulte, il en faille rechercher la raison dans l'instinct de conservation; la faiblesse des synthèses mentales, la fragilité de la mémoire, l'obtusité des perceptions, la confusion de la conscience en fournissent de plus immédiates et plus évidentes explications. Ce qu'on peut moins encore admettre, c'est qu'on donne comme preuve de cette moindre sensibilité à la douleur, l'incapacité de l'enfant à localiser ses sensations douloureuses : toute localisation sensitive est une perception acquise et cet apprentissage de la topographie de notre propre corps, s'il implique un accroissement de la sensibilité discriminative, n'est pas en corrélation avec un accroissement de la sensibilité affective. Dire que l'enfant s'exprime par gestes pour ne pas se donner la peine de parler, lorsqu'on songe au perpétuel gazouillement du très jeune enfant, aux efforts imitatifs et à l'incessant bavardage de l'enfant plus âgé peut paraître étrange. Si l'enfant applique le même terme à des objets très différents, ce n'est pas par une sorte de paresse qui lui fait rejeter les mots nouveaux, c'est parce que la formation des images génériques précède chez lui l'acquisition des mots et qu'il se trouve en possession de plus d'idées qu'il ne possède de termes pour les signifier : il semble aussi que Mlle L. méconnaisse le rôle de l'association par ressemblance, qui est capital ici. Faire de l'incapacité de l'enfant à se représenter l'abstrait une nouvelle preuve de sa paresse intellectuelle, tandis qu'il est aisé de comprendre que les notions abstraites ne peuvent naître que de la lente accumulation d'images semblables, de leur fusion et de leur association à des mots, transformer les lois en quelque sorte mécaniques de l'habitude en une tendance au misonéisme, voir dans l'égoïsme naïf du premier âge une tendance à éviter la fatigue qui provient

de la douleur, c'est vraiment pousser loin l'esprit de système. Et il semble aussi qu'il ait fallu mal regarder les enfants pour nier que les sentiments affectueux et tendres soient jamais développés chez eux et affirmer qu'ils ne s'abandonnent à leurs émotions que lorsqu'ils n'en doivent pas souffrir. Rien n'est parfois aussi bref, et encore n'est-ce pas une règle sans exception, mais rien n'est aussi intense qu'un chagrin d'enfant. Il y a des enfants tristes, toujours tristes, ce n'est pas sans doute par instinct de conservation. M[lle] L. donne comme preuve du caractère intéressé des affections de l'enfant et de son incapacité d'aimer profondément, le fait qu'il est rarement amoureux; il semble que l'amour, au sens physique du mot, ne puisse exister qu'à l'état d'anomalie morbide à ce stade du développement physiologique de l'individu; l'on s'étonne de l'étonnement de l'auteur. Ce mémoire, que le nom dont il est signé revêt d'une sorte d'autorité, n'apporte pas pour la psychologie de l'enfant de données nouvelles et les interprétations qu'il renferme des faits connus sont ou connues déjà elles aussi ou arbitraires ou en contradiction ouverte avec des lois bien établies ou les observations concordantes de la plupart de ceux qui ont étudié les premiers stades de l'évolution mentale. — L. MARILLIER.

133. **Munz** (**B**.). — *La logique de l'enfant.* — Recueil d'observations intéressantes sur la formation et l'évolution du langage chez l'enfant. L'auteur cherche à établir qu'avant que l'enfant sache parler, il est capable déjà de jugements et de raisonnements complexes qui aboutissent à des actes; il marque, dans l'apprentissage de la langue parlée, la part respective qu'il faut faire à l'invention et à l'imitation. Ce court mémoire contient des indications utiles sur le rôle de l'analogie et de la métaphore dans le langage enfantin, le sentiment de la curiosité, le développement de l'idée de Dieu et de la notion du moi chez les enfants. — L. MARILLIER.

CHAPITRE XX

Théories générales. Généralités.

On ne peut dire qu'il ait paru cette année des théories générales méritant vraiment ce nom, comme à leur époque celles de DARWIN, NÆGELI, WEISMANN, ROUX, etc. Mais nous n'en avons pas moins à enregistrer un certain nombre de travaux tendant à établir un lien entre les questions capitales de la biologie ou présentant un intérêt relativement aux questions dont la solution intéresse la biologie générale dans son ensemble.

Commençant par ces dernières, signalons un travail où **Montgomery** (32) fait aux *théories microméristes* cette objection très sérieuse qu'elles attribuent aux particules initiales l'assimilation, la croissance, la division, c'est-à-dire les principales des fonctions qu'elles sont précisément destinées à expliquer dans les organismes. Pour lui, le protoplasme est un composé chimique, et l'assimilation consiste, non dans la transformation des substances étrangères en protoplasme identique, mais dans le maintien de la composition du protoplasme au moyen de ces substances. Il est facile de voir que ce n'est là qu'une solution apparente de la difficulté car le protoplasme ne fait pas que maintenir sa composition, il accroît sa masse. — **Pfeffer** (35) émet l'idée que les particules initiales de la matière vivante pourraient être liquides. — **Schlater** (44) cherche à établir une théorie générale de la vie et de l'évolution fondée sur la considération des *granules* qui seraient les unités primordiales fondamentales formées par des molécules ayant entre elles des relations dynamiques comparables à celles d'un système stellaire. Les théories de ce genre sont toujours faciles lorsqu'on reste dans le vague des généralités, c'est la comparaison avec le détail des faits qui est leur pierre de touche. Or ici cette comparaison est absente. — Un des points les plus importants à signaler à propos des théories sur les unités hypothétiques de la matière vivante est le fait que **Weismann** (47) déclare maintenant que ses ides, déterminants et biophores ne sont pour lui que des symboles destinés à objectiver une abstraction. Cela annihile une des plus grosses objections que l'on pût faire à sa théorie, celle de l'impossibilité de deviner une structure infiniment complexe dont l'observation ne nous montre rien. Mais en même temps cela supprime le pas en avant si considérable qui eût été fait si les unités imaginées eussent été réelles. D'ailleurs, c'est une concession qu'il fait à regret et au fond on voit qu'il tient encore à ses anciennes idées. Et cela se conçoit : on n'abandonne pas sans peine une hypothèse si ingénieuse et si fertile.

Certains travaux révèlent la préoccupation de définir les limites de la biologie, le rôle des diverses méthodes qu'elle emploie et la valeur des explications auxquelles elle peut aboutir. **Pearson** (34) avance cette idée que la prétention d'expliquer les phénomènes biologiques en les ramenant à des actes mécaniques est vaine car, de l'avis des physiciens modernes, la mécanique décrit des mouvements et ne les explique pas, laissant ceux même des astres, qu'elle résume en une formule, aussi incompréhensibles que ceux des actions protoplasmiques les plus compliquées. Mais cela n'est vrai qu'en ce qui concerne l'explication absolue, qui nous échappera toujours, et c'est donner une explication relative que ramener à des termes plus simples un processus de phénomènes compliqué. — **Bütschli** (8) discute la part de l'observation et de l'hypothèse dans la biologie et montre qu'il existe plusieurs sortes d'hypothèses dont les unes sont légitimes, les autres inutiles et dangereuses. **De Varigny** (45) présente diverses considérations sur la définition de la biologie et sur ses limites. **Garbovski** (18) cherche à montrer qu'il n'y a pas de limites précises entre la métaphysique et la biologie. **Schelwien** (43) s'efforce de sauver la métaphysique du dédain où la tiennent les biologistes, dans un livre où s'étalent tous les défauts de la métaphysique mêlés à l'ignorance des questions de biologie.

La controverse entre Darwinistes et Lamarckistes (anciens et nouveaux) et entre évolutionnistes et épigénistes a donné lieu, comme d'ordinaire, à un certain nombre de critiques et de discussions. **Wolff** (48) présente un exposé critique de l'état actuel de la théorie de la sélection et en particulier des modifications qu'y a introduites la conception de la sélection germinale de **Weismann** (47) qu'il considère comme un effort désespéré pour concilier la théorie courante de la sélection avec les nécessités de l'adaptation. — **Patten** (Voir ch. VI), constatant que, chez *Limulus*, les variations les plus diverses se montrent dans des lots d'embryons élevés dans des conditions identiques, attribue leur origine à des causes internes, ce qui plaide en faveur de l'origine germinale des caractères normaux c'est-à-dire de la préformation. Mais il repousse l'idée que le germe soit formé de particules représentatives des organes, quels que soient d'ailleurs le nom ou les caractères qu'on leur assigne.

Dans la distinction entre épigénèse et évolutionnisme, **Samassa** (41) trouve qu'il faut tenir compte des réactions réciproques des parties de l'œuf qui jouent par rapport les unes aux autres le rôle de conditions ambiantes. Cela élargit la conception de l'épigénèse en permettant à cette théorie de s'appuyer sur nombre de facteurs considérés jusqu'ici comme faisant partie des tendances internes qu'invoquent les évolutionnistes.

C'est au même ordre d'idées qu'appartient l'ouvrage de **Cope** (11) mais ce livre n'est pas une simple critique ou une discussion de quelque point spécial, c'est la synthèse des théories qui ont germé successivement dans l'esprit d'un savant de premier ordre, présentée par lui quelques mois seulement avant que la mort vienne l'enlever à la science. L'idée dominante de ce livre dont, pour ces raisons mêmes, nous avons tenu à donner une analyse très complète, est toujours que l'évolution est la résultante de deux ordres de forces : forces intérieures de l'organisme (*bath-*

misme) et influences des conditions extérieures (*physiogénèse*) déterminant des variations de direction définie, héréditaires même dans ce qu'elles ont d'acquis, et fixées par la sélection. Nous avons rappelé à cette place, dans nos chapitres I, XV, XVI, XVII et même XIX (pour ce qui concerne le rôle de la conscience dans l'évolution), l'idée principale de ces théories relativement aux fonctions biologiques correspondant à ces divers chapitres. **Wallace** (46) fait une critique très sévère de cet ouvrage de **Cope** (11), dans laquelle il combat surtout vivement la théorie de ce dernier relativement à la variation. Pour lui, les variations sont irrégulières et indépendantes et non pas orientées. — D'après **Baldwin** (3) l'intelligence joue un rôle dans l'évolution par son influence sur le choix des réactions instinctives et imitatives.

Signalons, pour terminer un ouvrage de **Le Dantec** (14) dont on trouvera un bon exposé par notre collaborateur Cuénot. Ce livre est un résumé de biologie générale, œuvre de vulgarisation très claire d'un logicien imperturbable qui ne s'effraie pas de prendre comme point de départ de ses explications une schématisation à outrance des phénomènes. Cette *théorie nouvelle de la vie* est essentiellement une théorie spéculative qui ne nous paraît satisfaisante que dans sa forme et où la rigueur n'est que dans les mots. On conviendra, en effet, que nos tentatives d'explication ne valent que dans la mesure où elles sont susceptibles de vérification expérimentale. Très habilement, la théorie de Le Dantec se meut dans des régions où l'expérience n'atteint pas et voilà pourquoi nous craignons qu'elle ne soit stérile.

YVES DELAGE et G. POIRAULT.

---

1. **Allen (F.-J.)**. — *The physical basis of life.* (Rep. Brit. Ass., Liverpool, p. 983 et 984). [782

2. **Anonyme.** — *Modification et variation. — Are we descended from King-crabs? — Cell facts and cell theories. — Alternation of generations in Plants.* (Nat. Sc., IX, 287-293). [Résumé de discussions ayant eu lieu au Congrès de la *British association* (Liverpool, 1896), discussions auxquelles ont pris part LLOYD MORGAN, GASKELL, WELDON, YVES DELAGE, ZACHARIAS, etc.

3. **Baldwin (J.-M.)**. — *A new factor in Evolution.* (Amer. Natural., XXX, 441-536). [771

4. — — *A note on Dr Herbert Nichol's Paper.* (Amer. Natural., XXX, 856). [775

5. **Bethe (A.)**. — *Ein Carcinus mœnas (Taschenkrebs) mit einem rechten Schreitbein an der linken Seite des Abdomens. (Ein Beitrag zur Vererbungstheorie).* (Arch. Entwickmech., III, 307-316, 1 pl.). [Voir ch. VI

7. — — *Lyell and Lamarckism; a rejoinder.* (Nat. Sci., VIII, 115-119). [765

6. **Brooks (W.-K.)**. — *Lamarck and Lyell : a short way with Lamarckians.* Sc., VIII, (Nat. 89-93).

8. **Bütschli** (**O.**). — ***Betrachtungen über Hypothese und Beobachtung.*** (Verh. deutsch. Zool. Ges., 1896, 7-16). [776

9. **Conklin** (**E.-G.**). — ***Discussion of the factors of organic Evolution from the embryological Standpoint.*** (P. Amer. Phil. Soc., XXXV, 78-88. [Voir ch. V

10. — — ***Weismann on Germinal Selection.*** (Science, III, 853-857). [Voir ch. XVII

11. **Cope.** — ***The primary factors of organic evolution.*** (Chicago [Open Court], XVI + 532 p., 120 fig.). [752

12. — — ***Prof. Mark Baldwin on Preformation and Epigenesis.*** (**Amer.** Natural., XXX, 342-345). [..... E. **Hecht.**

13. **Cunningham** (**J.-T.**). — ***Lyell and Lamarckism; a reply to Professor*** **W.-K. Brooks** (6). (Nat. Sc., VIII, 326-331). [765

14. **Le Dantec** (**F.**). — ***Théorie nouvelle de la Vie.*** (Paris [Alcan] 8°, 320 p., 20 fig. texte). [778

15. **Driesch.** — ***Betrachtungen über die Organisation des Eies und ihre Genese.*** (Arch. Entw. Mech., IV, 75-124). [Voir ch. V

16. **Durand** (**de Gros**). — ***L'idée et le fait en Biologie.*** Paris [Alcan], 79 p. [767

17. **Emery** (**C.**). — ***Le polymorphisme des Fourmis et la castration alimentaire.*** (C. R. 3ᵉ Congrès intern. zool. Leyde, 1895 [paru en 1896] 395-410). [Voir ch. X

18. **Garbovski** (**T.**). — ***Einige Bemerkungen über biologische und philosophische Probleme.*** (Wien et Leipzig. [Deuticke], in-8°, IV + 41 p., 4 fig.). [666

19. **Giard** (**A.**). — ***La direction des recherches biologiques en France et la conversion de M. Yves Delage.*** (Bull. Sci. France-Belgique, XXVII, 432-458). [Polémique. — G. **Poirault.**

20. **Graff** (**Von**). — ***Die Zoologie seit Darwin.*** (Rectoratsrede). (Graz. [Leuschner et Lubinsky]. 8°, 32 p. [778

21. — — ***Zoology since Darwin.*** (***Lecture delivered by L. von Graff at his formal installation as Rektor Magnificus of the K. K. Karl Franzens University in Graz***, 4 ***November*** 1895). (Nat. Sc., IX, 193-198, 312-315, 364-368).

22. **Habenicht** (**H.**). — ***Grundriss einer exacten Schöpfungsgeschichte.*** 136 pp., 7 cartes, 2 fig. [Hartleben], Wien-Pest-Leipzig).
[Œuvre d'imagination d'un cartographe fort habile mais insuffisamment informé en histoire naturelle et qui prétend ruiner le Darwinisme par des citations bibliques et des considérations géologiques tirées d'une nouvelle théorie des révolutions du globe. — J. **Deniker.**

23. **Haddon** (**A.-C.**). — ***Evolution in art : as illustrated by the Life-histories of Design.*** London [Walter Scott,] **1895** XVIII + 374 p. [781

24. **Harcourt-Bath.** — ***Should the formation and arrangement of a collection of Insects be made subserviend to the elucidation of scientific problems?*** (Entomologist, XXIX, 293-299). [782

25. **Herrera.** — ***The Museum of the Future.*** (Memorias de la Sociedad « Algate » de Mexico, IX, 221-252). (D'après Nat. Sc., IX, 109-110). [782

26. **Hertwig** (**O.**). — ***The biological problem of to-day. Preformation or epigenesis? The basis of a theory of organic development.*** (Authorized transl. by P. C. Mitchell. London, 8°, XIX + 148 pp.).
[Traduction de ***Zeit und Streitfragen der Biologie.*** Heft I. ***Præformation oder Epigenese?*** Jena, 1894, qui est analysé dans **Delage**, ***Hérédité.***

27. **Jordan (D.-S.).** — *Science sketches.* (New and elarged edition. Chicago). [*

28. **Katter.** — *Wie Sollen wir Insekten sammeln?* (Ill. Woch. Entomol., I, 37-41; 53-57)? [Indications sur la manière de constituer des collections utilisables au point de vue de la biologie générale. — P. MARCHAL.

29. **Kopsch (Fr.).** — *Experimentelle Untersuchungen über den Keimhautrand der Salmoniden.* (V. Anat. Ges. in Anat. Anz (Erg. Heft), XII, 113-121, 10 fig.). [Voir ch. V

30. **Kunstler (J.).** — *L'origine de l'individualité.* (Gaz. hebd. med. Bordeaux, XVII, 543-544). [766

31. **Meldola (Raph.)** — *The speculative method in Entomology.* (Nature, LIII, 352-356). [781

32. **Montgomery (Edm.).** — *Molecular theories of organic reproduction.* (Tr. Texas. Ac. Sci., décembre **1895**, 17 p.). [773

33. **Painter.** — *Herbert Spencers Evolutionstheorie.* (Dissertation, Jena [Vopelius], 56 pp.). [*

34. **Pearson (K.).** — *The philosophy of natural science.* (Nature, LV, 1-4). [769

35. **Pfeffer (G.).** — *Ueber die niedrigste Ausprägung der lebendigen Individualität und das Lebens-Differential.* (Verh. nat. Ver. Hamburg, 1896, 23 p.). [768

36. **Poulton (E.-B.).** — *Charles Darwin and the theory of natural selection.* (London and New-York, in-8°, VIII + 224 p.). [765

37. **Przibram (H.).** — *Regeneration bei den niederen Crustaceen.* (Zool. Anz., XIX, 424-425, 2 fig.). [Voir ch. VII

38. **Richardson (Sir B.-W.).** — *Biological experimentation, its functions and limits.* (London [Bell.] and New York, in-8°, 170 p.). [767

39. **Russell (W.).** — *The light thrown on some biological processes by the investigation of disease.* (P. Phys. Soc. Edinb., 1895-96, 125-143). [*

40. **Sabatier (A.).** — *Du domaine philosophique de la zoologie.* (Bull. Soc. Zool. France, XXI, 38-44; Rev. Scient., V, 321-324). [Analyse dans le prochain volume.

41. **Samassa.** — *Ueber die Begriffe Evolution und Epigenese.* (Biol. Centrabl., XVI, 368-371). [765

42. **Sandeman (G.).** — *Problems of biology.* (London, in-8°, 213 p. [Swan et Sonnenschein]. [768

43. **Schellwien.** — *Der Darwinismus und seine Stellung in der Entwicklung.* (Leipzig, in-8°, III + 69 p.). [778

44. **Schlater.** — *Einige Gedanken über Vererbung.* (Biol. Centralbl., XVI, 689-694, 732-741, 765-774, 795-803). [771

45. **De Varigny (H.).** — *Biologie* (Article du dictionnaire de Physiologie de Ch. Richet, II, 209-217). [770

46. **Wallace (A.-R.).** — *Old and new theories of evolution.* (Nature, LIII, 553-555). [776

47. **Weismann (A.).** — *Ueber Germinal-Selection. Eine Quelle bestimmt gerichteter Variationen.* (In-8°, XI + 79 p. Jena [Fischer]). [Voir ch. XVII

48. **Wolff (G.).** — *Der gegenwärtige Stand des Darwinismus.* (Leipzig, in-8°, 30 p.). [Voir ch. XVII

11. **Cope (E.-D.).** — *Les facteurs primaires de l'évolution organique.* [**XV**; **XVI**; **XVII**] — [L'éminent zoologiste américain a résumé, dans ce dernier ouvrage, l'ensemble de ses idées sur l'évolution, publiées dans un grand nombre de mémoires divers. Il en indique, dès sa préface, les traits essentiels]. Son but est d'expliquer la phylogénèse des organismes par l'étude de la nature, de la marche et des causes des variations, en demeurant sur le terrain de la morphologie, bien que la solution du problème exige qu'on pénètre sur celui de l'histologie : mais on ne peut le faire actuellement d'une manière satisfaisante. L'auteur s'appuie de préférence sur les documents dus à la paléontologie, tandis que DARWIN et WALLACE s'adressent à l'étude des adaptations (œcologie), WEISMANN et ses disciples à l'embryologie. Il est partisan des principes de LAMARCK, et l'ouvrage sera consacré en grande partie à leur défense, basée essentiellement sur l'exposé de faits, et non sur des discussions théoriques.

L'introduction est un exposé rapide, mais très net, de l'histoire des théories évolutionnistes et de la part respective de leurs divers fondateurs. L'évolutionnisme considère toute création comme due aux énergies intrinsèques de la matière, sans intervention d'aucun agent extérieur : la manifestation de ces modes d'énergie peut d'ailleurs être ou non accompagnée de conscience.

Il y a trente ans (1866), l'auteur (à propos des Batraciens) et HYATT (à propos des Céphalopodes) tentèrent, simultanément et indépendamment l'un de l'autre, de formuler une théorie rationnelle de *l'origine* des variations, appuyée sur la zoologie systématique : avant eux, LAMARCK avait posé seulement les deux principes fondamentaux (rôle essentiel du fonctionnement des organes dans leur augmentation ou leur réduction, et hérédité des caractères acquis par cette voie). HÆCKEL avait été le premier à introduire le transformisme dans la zoologie systématique, en recherchant la généalogie des divers groupes. Le but principal de HYATT et de COPE fut de démontrer par des faits que les variations utilisées, dans l'évolution, *affectent des directions bien définies*. C'est ce principe, appliqué surtout à l'étude du squelette des Mammifères fossiles, qui a été la base de tout le mouvement néo-lamarckiste américain. [Quant à l'école néo-darwiniste, elle figure ici sous forme d'un résumé rapide des idées de WEISMANN; mais l'auteur le considère encore comme un partisan de l'idée des variations sans direction définie; il ignore donc la nouvelle conception de la sélection germinale, dont l'exposé définitif n'était pas encore publié quand son livre a été écrit].

Les principes généraux de l'ouvrage sont les suivants : les variations sont le résultat des excitants extérieurs et intérieurs; elles apparaissent sous forme de séries à marche bien définie; l'évolution repose sur l'hérédité de ces variations et la survivance du plus apte par la sélection naturelle [admise, on le voit, comme facteur important, mais de second ordre]. A ce propos, les conceptions fondamentales des deux écoles évolutionnistes sont résumées dans un double tableau comparatif déja publié l'an dernier (V. *Ann. biolo.* 1895, p. 695). L'ouvrage est consacré à exposer, non des spéculations théoriques, mais un certain nombre de faits probants propres à confirmer les vues de l'auteur, et qui seront toujours empruntés au domaine de la biologie systématique : le grand tort des fondateurs de l'évolution a été, en effet, de trop demeurer dans les généralités et ce sont les applications des principes posés par eux qui ont seules pu jeter de la lumière sur ces principes eux-mêmes.

L'ouvrage est divisé en trois parties : 1° Nature de la variation. 2° Causes des variations. 3° Hérédité.

I. *Nature de la variation.* [**XVI** *c α*] — Quatre lois générales résument la

structure comparée des organismes. 1° Loi de l'homologie des organes, admise par tous les zoologistes : les variations qui produisent les différences entre les espèces d'un même embranchement ne portent que sur un nombre limité d'éléments; pour 28,000 espèces de Vertébrés, il n'y a que quelques centaines d'organes différents susceptibles de variation. 2° Succession régulière des formes en séries continues où l'on voit les transitions d'un type d'organisation à un autre (*successional relation*). 3° Loi de parallélisme (c'est ce que nous nommons récapitulation embryogénique). 4° Loi de l'adaptation au milieu.

L'idée essentielle qui domine le premier chapitre est celle de la succession régulière des variations suivant des directions bien définies : les variations utiles ne résultent pas de la rencontre fortuite de toutes sortes de causes indépendantes, comme l'admettent les darvinistes. D'autre part, la variabilité est très inégale suivant l'espèce, et sous ce rapport il peut y avoir le contraste le plus complet entre deux espèces d'un même genre. Enfin, s'il est vrai que ces variations dépendent des particularités léguées par les ancêtres, elles sont dues aussi dans une vaste mesure aux conditions extérieures, quand l'action de celles-ci demeure la même durant un temps assez long : on peut citer comme exemples les couleurs pâles des animaux qui habitent les régions sèches, les teintes foncées de ceux qui se trouvent dans les régions humides, les lois de la distribution des taches sur le pelage des Carnassiers établies par EIMER, etc.

Les « sports » ou variations brusques ne peuvent jouer aucun rôle important : on ne doit pas les confondre avec ces inégalités, fréquentes dans le cours de l'évolution, qui sont caractérisées par une plus grande rapidité de développement dans certaines périodes (*points d'expression*), les traits extérieurs d'organisation demeurant constants dans les intervalles ; celles-ci sont des phénomènes normaux, dus à une accumulation d'énergie évolutive. [**XVI** *b* α]

Ces principes sont appuyés sur l'exposé détaillé de quelques exemples de variations constituant des séries régulières, exemples empruntés à la nature actuelle; celles des taches des élytres dans les Cicindèles américaines, d'après HORN (1), et celles des couleurs chez deux Reptiles américains, étudiées par l'auteur lui-même. Un article d'ensemble, dû à J. A. ALLEN (2), résume les lois de la variation de forme et de couleur de diverses espèces de Mammifères et d'Oiseaux américains dans leurs rapports avec la distribution géographique (action des conditions locales). Tous ces exemples sont riches en documents fort intéressants et accompagnés de figures très démonstratives.

D'autres se rapportent à des variations dans les caractères génériques ; il faut bien observer que celles-ci peuvent être indépendantes de celles des caractères spécifiques, plus superficiels : c'est ainsi qu'on peut voir apparaître dans des individus de certaines espèces de Mammifères des particularités, sous le rapport de la structure et du nombre des dents, telles qu'elles rendraient nécessaires le constitution d'un genre nouveau si elles devenaient permanentes. De remarquables cas de cette nature sont étudiés ici dans les diverses races de Chiens et à propos de l'Homme lui-même (réduction du nombre de molaires dans les races blanches, et retour de la seconde et troisième molaires supérieures au type trituberculaire.)

La loi de succession régulière « *successional relation* » constitue un excellent exemple de l'explication des relations taxonomiques par la variation. Le

(1) **Horn** (G. H.) : Entomological Review, Philad. Févr. 1892 p. 26.
(2) **Allen** (J. A.) : Radical Review, New. Bedford, Mass. Mai 1877.

groupe choisi par l'auteur est celui des Batraciens anoures, à l'occasion duquel il émit pour la première fois ses théories : rien n'est plus remarquable que de suivre ainsi la direction uniforme de la variation, révélée par la disposition systématique des genres dans une classification naturelle. Il est rare d'ailleurs de trouver des séries où toutes les transitions soient aussi bien représentées, sans sortir de la faune de l'époque actuelle. Cependant on peut en retrouver une autre, presque aussi complète, dans les Mammifères, celle des différentes familles des Artiodactyles.

Phylogénie. [**XVII** *d*] — Passons à l'étude des variations, considérées cette fois dans la phylogénie. La principale source de renseignements sur cette question est la paléontologie; c'est seulement quand elle fait défaut qu'on a recours à l'embryologie. Quand on peut consulter les deux à la fois, les résultats sont généralement concordants; mais, en cas de désaccord, c'est à la première qu'on doit accorder toute sa confiance [Cope revient à plusieurs reprises sur cette importance de la paléontologie, dont il parle déjà dès le début de sa préface]. Il ne faut pas oublier les faits d'évolution régressive, dont presque tous les organismes portent des traces : elle a été souvent utile au mouvement progressif de l'ensemble.

Après une esquisse rapide de l'origine commune des deux règnes organiques et de la phylogénie générale de leurs grandes divisions, l'auteur, avant de commencer l'étude plus détaillée de celle de Vertébrés, appelle l'attention sur les erreurs graves commises dans la construction des arbres généalogiques par les naturalistes qui ne s'occupent pas spécialement de zoologie systématique : ils ne se rendent souvent pas compte de la valeur relative des caractères, en particulier des caractères génériques et spécifiques : c'est ainsi que M[me] Pawloff, s'étant assurée, d'après des caractères spécifiques, que l'*Hippotherium mediterraneum* (*Hipparion*) n'était pas l'ancêtre direct d'*Equus caballus*, en conclut que le *genre* Equus ne peut provenir du *genre Hippotherium* oubliant que ce genre comprend une vingtaine d'espèces différentes. — Le plus souvent, on se borne à chercher des relations phylogénétiques entre *ordres*, et dans ce cas on laisse complètement de côté tout ce qui est caractères d'espèce, de genre et de famille. Ces confusions sont la principale cause du discrédit dans lequel sont tombés les arbres généalogiques : l'auteur est particulièrement sévère pour les embryologistes, qui ont, dit-il, la spécialité de construire des phylogénies impossibles.

[Nous n'avons pas à résumer ici le long chapitre (pp. 85-146), où se trouve exposée le phylogénie des diverses classes des Vertébrés et de leurs ordres; on y verra une quantité considérable de faits, toujours groupés de manière à faire ressortir l'ordre de succession régulier dans l'apparition des caractères. La plus grande partie est occupée par la classe des Mammifères]. Pour la phylogénie spéciale d'un genre, l'exemple choisi est celui du Cheval. à partir du genre *Phenacodus;* c'est le plus propre à imposer l'idée d'une marche bien définie de l'évolution, de l'absence des variations fortuites ou régulières et des « sports » brusques : celles qui appartiennent à ces catégories n'ont du moins pas laissé de traces appréciables. [**XVI** *b* α, *c* α]

Les quelques pages consacrées à la phylogénie de l'Homme renferment des considérations intéressantes sur les caractères qui relient les Primates à des mammifères très anciens de l'Eocène inférieur (pied plantigrade, dents bunodontes, etc.) L'homme et les Anthropoïdes paraissent même se relier directement aux Lémuriens primitifs (*Anaptomorphus* de l'Eocène américain). Une loi domine toute la phylogénie (*law of the unspecialized*), celle qu'avaient déjà indiquée Agassiz et Dana : ce sont les types les moins différenciés de chaque période qui ont été les ancêtres de ceux qui apparaissent

aux périodes suivantes : elle s'explique d'elle-même en remarquant que les formes les plus spécialisées sont celles qui ont le plus de difficultés à s'adapter lorsque survient un changement dans les conditions de vie.

Parallélisme. [**XVII** *d*] — Ce terme désigne les faits de récapitulation embryogénique qui sont devenus un des objets d'étude principaux de l'embryologie, et qui peuvent rendre des services à la phylogénèse, à défaut de documents paléontologiques : il y a *parallélisme* entre les formes inférieures à l'état adulte et les formes supérieures à l'état jeune : cette loi est étudiée dans deux groupes, les Brachiopodes d'après **Beecher** (1), les Céphalopodes, d'après **Hyatt** (2). Des faits peu connus sont en outre rappelés à propos de certains Mammifères.

HÄCKEL a groupé, on le sait, sous le nom de *cœnogénèse* les nombreuses exceptions à cette loi; le terme d'*accélération embryogénique* qui en comprend une grande partie, a été créé par HYATT et répandu d'abord par Cope. Il y a d'ailleurs une classe de transformations opposées, de nature régressive, consistant dans la perte, durant le développement, de caractères acquis par les générations précédentes. L'auteur les qualifie de « retard embryogénique », et y comprend les phénomènes dits de « sénilité » de Hyatt, si bien étudiés chez les Céphalopodes; il y rattache aussi certains traits de la structure de l'homme, par exemple son profil orthognathe qui est celui des embryons de la plupart des Vertébrés. [Nous verrons plus loin une opinion différente et plus vraisemblable.]

Toute cette théorie de la palingénèse et de la cænogénèse a été bien des fois contestée. [On connait les attaques dirigées contre elle par Carl Vogt (3), dont l'auteur ne parle pas.] Les objections réfutées ici sont celles qu'a réunies M. H. HURST dans un article (4) où il refuse toute valeur à ce genre de considérations. Cette conclusion ne peut être admise; mais l'auteur insiste encore une fois sur les précautions à prendre, sur l'importance de la valeur relative des caractères (caractères d'espèce, de genre, d'ordre, etc.) et surtout sur les lacunes graves qui se trouvent dans les documents embryogéniques : le développement des Mammifères, des Ongulés par exemple, ne nous présente plus rien de la disposition plantigrade, des dents bunodontes de leurs ancêtres, etc.; tout cela a été révélé par la paléontologie qui seule nous donne une image fidèle du passé et non un tableau déformé et mutilé.

Le mot de *catagénèse* qui sert de titre au dernier chapitre, y est employé dans le sens restreint d'évolution régressive, dont un certain nombre d'exemples sont passés en revue (dégradation par le parasitisme, la fixation ou simplement l'habitat souterrain, etc). Cette théorie est appliquée à l'explication de l'origine des végétaux, considérés comme des descendants dégénérés de formes voisines de l'embranchement des Protozoaires [**XVI** *b* θ].

Comme conclusion de ce premier livre, l'auteur espère avoir démontré par des faits les principes posés au début, et surtout celui de la direction uniforme des variations. Il y a certainement çà et là des écarts de part et d'autre de la ligne suivie dans chaque cas; mais on peut les comparer aux ondulations produites dans l'eau d'un fleuve, qui n'en suit pas moins son cours immuable [**XVI** *c* α].

II. *Causes de la variation.* [**V** γ; **XVI**] — Cette seconde partie est destinée

(1) **Beecher** (C.-E.) : Amer. J[al] sc. 1891 et 1892. On trouvera dans le *Traité de zoologie concrète* de YVES DELAGE et E. HEROUARD, V, p. 278 à 281, l'explication de cette théorie avec figures et tableaux.

(2) **Hyatt** (A.) : Memoirs Boston soc. for nat. hist. 1866.

(3) Revue scientifique, 1886, 2e sem. p. 181, et, 1891, 1e sem. pp. 545, 647, 746.

(4) Natural Science 1893 (p. 195).

à démontrer par des exemples l'action des causes extérieures comme sources de modifications dans les caractères des animaux et des plantes : on les divise en causes physico-chimiques et causes mécaniques (dépendant du mouvement). Le premier type reçoit de l'auteur le nom de *physiogénèse* et le second de *cinétogénèse*. L'hérédité des modifications produites est admise dans cette seconde partie et ne sera discutée que dans la troisième [**XV** *a* β].

La *physiogénèse* domine dans l'évolution des végétaux ; l'auteur en rappelle très sommairement quelques exemples (effets du climat sec sur le développement des piquants etc.) [On sait que cet ordre de questions a donné lieu en France à un certain nombre de travaux récents, dont l'auteur ne parle pas]. A propos des animaux, on trouve rappelées ici les expériences de H. DE VARIGNY sur les dimensions des coquilles de Mollusques dans un espace limité, celles de POULTON (1) sur la production des couleurs dans les pupes de Lépidoptères exposées à une lumière colorée [mais non celles de STANDFUSS, qui sont postérieures], puis des exemples très remarquables de changement de coloration produits chez les Oiseaux par le régime alimentaire (2), enfin une étude d'ensemble de l'organe visuel chez les jeunes des espèces cavernicoles dont les adultes sont aveugles.

La *cinétogénèse* joue un rôle prédominant dans le règne animal. Son domaine comprend toute la question des effets de l'usage et de la désuétude, à laquelle se rattache celle des organes inutiles, qui constitue la première objection qu'on lui adresse. Ces organes inutiles s'expliquent soit par un excès d'énergie évolutive localisé sur un point (défenses du Babiroussa), soit, et le plus souvent, par un défaut de cette énergie : dégénérescence due au manque d'usage, avec ou sans compensation (cause ordinaire des organes rudimentaires), atavisme ou encore causes physico-chimiques mal connues, dans quelques cas. Darwin a tenté d'interpréter quelques-uns de ces faits, sans invoquer le principe de l'absence de fonctionnement, au moyen de sa théorie de la compensation ou de l'économie de croissance, empruntée à GŒTHE ; or cette compensation elle-même, quand elle a lieu, peut résulter de l'application, en deux points différents, de la même loi de l'usage et de la désuétude ; par exemple, l'accroissement des doigts médians et la réduction simultanée des doigts latéraux chez les Ongulés artiodactyles et périssodactyles. Darwin a d'ailleurs reconnu lui-même la nécessité du facteur lamarckien, mais l'a toujours relégué au second plan.

Après quelques considérations sur les effets du fonctionnement dans le cas du tissu musculaire, la cinétogénèse est étudiée dans plusieurs groupes d'animaux : formation des plis de la columelle chez les Mollusques gastéropodes (3) ; action des muscles des Lamellibranches sur la forme de la coquille (4). Pour les Vers et les Arthropodes, on trouve des pages très intéressantes sur les conditions mécaniques de la segmentation (5).

C'est aux Mammifères que sont consacrés les plus longs développements (pp. 285-375). Le mécanisme se résume toujours dans les deux processus de pression et de traction (*impact and strain*), en comprenant sous ce dernier titre les tractions directes et les torsions. Quelques exemples sont empruntés à la pathologie, notamment deux pseudarthroses examinées par l'auteur et où l'on peut suivre nettement l'action des deux facteurs qu'il invoque. En passant aux articulations normales, on retrouve les noms de FICK, TORNIER et

(1) **Poulton (E.-B.)** : *The colors of animals*. Intern. scient. series, London 1890.
(2) **Beddard (F.-E.)** : *Animal coloration*. N. York 1893.
(3) **Dall (W.-H.)** : Trans. of the Wag. Inst. of sc. Philadelphia 1890, p. 58 sqq.
(4) **Jackson (R.-T.)** : Mem. Boston Soc. nat. hist. IV, p. 277, 1890.
(5) **Prof. Sharp** : Amer. Nat., 1893 p. 89 sqq.

Roux. [Mais l'auteur n'expose ni ne discute la théorie de l'excitation fonctionnelle, qui a un rapport si intime avec la cinétogénèse (voir ci-dessous).]

Nous ne tenterons pas de résumer ici les nombreux faits qui suivent, présentés déjà sous une forme très condensée, et qui proviennent presque tous de la paléontologie des Mammifères : ils sont répartis en quatre chapitres : 1° Formation des articulations, surtout dans le carpe et le tarse des Ongulés, puis dans les articulations intervertébrales. 2° Augmentation des organes par l'usage : il s'agit ici du rôle de la pression dans les proportions des os des membres, et du nombre des doigts chez les Ongulés : l'augmentation des doigts médians et la réduction des doigts latéraux sont expliquées par l'inégalité des efforts de pression et de traction qu'ils ont à subir. 3° La plus grande partie est consacrée à l'explication mécanique de la forme des diverses espèces de dents et des divers types de dentition. — Celle de la réduction des organes par manque d'usage, qui en constitue le complément, est traitée beaucoup plus rapidement.

Un argument très remarquable en faveur de l'origine mécanique des variations adaptatives est celui qu'on tire des phénomènes dits de convergence (*homoplasie* de l'auteur). L'exemple le plus frappant concerne certains Mammifères tertiaires de la Patagonie, étudiés récemment par Ameghino, et formant la famille des Litopterna. Ce sont des descendants des Condylarthres, chez lesquels la disposition du carpe et du tarse s'éloigne complètement de celle des Périssodactyles : il y a bien chevauchement des deux séries successives des os du tarse, mais elle a lieu exactement dans la direction inverse de celle qui caractérise les Ongulés actuels. Or ce groupe, éteint aujourd'hui, a présenté toutes les étapes successives de la réduction digitale depuis le type primitif à trois doigts, jusqu'au type à un doigt. On croirait assister à l'évolution de la ligne ancestrale du Cheval, surtout si on considère les molaires en même temps que les membres : car là encore, il y a des modifications analogues à celles des molaires de Périssodactyles. [**XVII** *a*]

[Ces exemples empruntés au squelette des Mammifères sont les meilleures preuves invoquées par l'école néo-lamarckiste. Mais on trouve beaucoup moins de précision dans le chapitre suivant (origine de caractères des diverses classes de Vertébrés). Il faudrait des arguments détaillés pour justifier, par exemple, la comparaison de la colonne vertébrale rachitome avec une manche d'habit plissée].

Dans quelques pages pleines d'aperçus ingénieux, l'auteur cherche à réfuter les contradictions reprochées à la théorie de la cinétogénèse par ses adversaires : des effets identiques seraient produits par des causes opposées, des effets contraires par des causes de même nature. Or ceci n'a rien d'absurde : une excitation modérée, qu'elle provienne de pression ou de traction, peut produire, dans les deux cas, l'allongement de l'os dans sa continuité; ces mêmes pressions, combinées avec un certain degré de torsion, entraînent des effets de friction aux extrémités de ces os, où il y a cette fois discontinuité, et cette friction peut amener la disparition d'une partie du tissu qui y est soumis. [On reconnaît l'opinion de Tornier]. Kölliker a constaté dans ces conditions la multiplication d'éléments destructeurs ou ostéoclastes, les excitations déterminant la genèse de ces éléments : il y a donc là un mécanisme indirect. — Beaucoup d'autres objections de détail ont été réunies dans un mémoire auquel l'auteur répond sommairement (1). [En fait, certaines d'entre elles paraissent fondées : il y a bien des manières de comprendre l'action de la fonction sur l'organe dans un cas donné, et Cope, en citant l'un à côté de l'au-

(1) **Cary** : Amer. J. of Morphology, p. 305 sqq.

tre FICK, ROUX, HIRSCH et TORNIER, ne fait pas ressortir les divergences considérables d'interprétation qui les séparent (1). Les exemples invoqués prouvent la plasticité de l'os en général, et le résultat paraît très clair tant qu'on se borne à une vue d'ensemble : mais il faudrait une étude minutieuse pour pouvoir préciser la nature du mécanisme dans chaque cas particulier, et il semble qu'il y a souvent place pour des explications bien différentes : c'est tout un champ à défricher.]

Il est plus facile de répondre à une observation présentée par les darwinistes : l'action d'un même excitant devrait se continuer indéfiniment, tant que cet excitant est présent. Cela repose sur une fausse interprétation de la cinétogénèse, qui n'est autre que l'effort pour s'adapter à certaines conditions de milieu : quand ce résultat est atteint, l'effort cesse en général et l'évolution dans la direction suivie jusque-là n'a plus de raison pour continuer sa marche progressive. D'un autre côté, on peut constater, dans certains cas exceptionnels, des effets inutiles produits par la permanence de l'excitation (incisives courbes du Mammouth, molaires hypsodontes chez les Ongulés, etc.) C'est le phénomène de l'excès de croissance (*excess of growth*), qui arrive même à entrainer des conséquences nuisibles pour l'animal.

Sélection naturelle. [**XVII** *b* α] — La sélection naturelle est considérée comme l'agent de la conservation des variations favorables; c'est elle qui permet de les utiliser pour constituer l'adaptation au milieu. [Cette interprétation est celle de ROMANES. Mais l'auteur se borne à quelques indications sommaires et n'insiste pas sur ce mécanisme de l'adaptation qu'il néglige pour s'attacher de préférence à la question des variations considérées en elles-mêmes, sacrifiée au contraire par l'école opposée]. Il passe presque aussitôt à un autre facteur, la ségrégation de ROMANES, puis s'étend surtout sur la sélection sexuelle, et rappelle d'un mot les phénomènes du mimétisme. [**XVII** *b* β, *c*]

III. *Hérédité de la variation.* [**XV** *a* β] — Toute la seconde partie a été consacrée à l'origine mécanique ou physico-chimique des modifications de l'organisme, en admettant leur transmission. C'est cette transmission qu'il s'agit de démontrer et d'étudier. Les nombreux exemples négatifs invoqués par WEISMANN et par d'autres ne peuvent valoir contre un seul fait positif : la non-hérédité des mutilations, en particulier, ne prouve rien, parce qu'il n'y a là aucune action efficace sur le métabolisme général de l'organisme. Il faut s'adresser aux organes de nutrition et de mouvement : on constate alors dans l'embryon quantité de caractères dus à l'influence des milieux sur les parents, comme on l'a vu dans la partie II : ils sont donc transmis par héritage, et la paléontologie nous démontre en somme que tous les caractères aujourd'hui congénitaux ont été acquis à une période plus ou moins reculée, comme on va le voir.

On peut se demander d'abord si les caractères de cet ordre ne sont pas déterminés *durant l'ontogénèse individuelle*, les milieux étant les mêmes que ceux qui les ont produits chez les parents : l'adaptation serait essentiellement ontogénétique et non phylogénétique. Cette manière de voir a été défendue par CARY à propos des articulations des membres chez les Ongulés : mais les crêtes et sillons sont très nettement indiqués sur des animaux nouveaux nés qui n'ont pas encore marché et où l'ossification n'a pas commencé; dans d'autres cas, chez des fœtus. De même pour les crêtes des molaires de Rongeurs avant la naissance. Toutes ces particularités sont aussi héréditaires que le nombre des doigts, par exemple, et la différenciation est ici antérieure au fonctionnement.

(1) Cf. *Année biologique*, I, pp. 148, 156-157, 184-189 et 191-199.

Comme document paléontologique, on retrouve l'histoire détaillée de la zone d'impression chez les Nautiloïdes (1).

Un autre ordre de preuves est tiré de la zootechnie : l'auteur résume de longues et nombreuses études publiées à ce sujet par BREWER dans le journal *Agricultural science* (1892-1893). Contre l'opinion de WEISMANN, qui n'admet pas l'hérédité des modifications individuelles dues aux conditions de nutrition, il invoque l'avis général des éleveurs, et les nombreuses pratiques, suivies de succès, qui ont pour base la croyance à cette hérédité : autrefois les éleveurs voyaient même le facteur principal dans l'état de nutrition des reproducteurs; ils reconnaissent aujourd'hui tous le rôle de l'hérédité antérieure et de la sélection; ils savent que les progrès dus à une meilleure nutrition ne se fixent qu'au bout de plusieurs générations, mais aucun ne tenterait de fonder ses principes d'élevage sur la sélection seule. On a pu d'ailleurs faire la contre-épreuve et obtenir la réduction de taille et de poids dans certaines races par la diminution systématique de la ration alimentaire durant plusieurs générations (ex. la race bovine d'Aurigny).

Un des exemples les plus remarquables de l'hérédité des caractères acquis par l'exercice est l'histoire des étapes progressives du Cheval trotteur américain (p. p. 426-430). [Les considérations que l'on trouve développées à cette occasion ont été fort contestées ultérieurement (2) : d'après des éleveurs compétents, les grands progrès constatés à partir de 1848, et que l'auteur attribue à la puissance des variations héréditaires déjà accumulées à cette époque, seraient dues surtout à l'influence d'un Étalon exceptionnel dont les descendants ont été fort nombreux. On n'a jamais remarqué d'autre part que les Chevaux soumis à un entraînement plus actif aient donné des produits supérieurs à ceux des autres : ce qui paraît transmis, c'est une capacité congénitale pour la vitesse, qui se trouve chez tel ou tel Étalon, mais qui n'est nullement en rapport avec la vitesse acquise par l'exercice; l'histoire du trotteur américain étudiée de près, serait donc plutôt une preuve du pouvoir de la sélection].

Après avoir rappelé l'exemple célèbre des Cobayes épileptiques de Brown Sequard. l'auteur cite des traces de mutilations ou de blessures, apparaissant chez les descendants des animaux porteurs de ces lésions. [C'est là certainement la partie la plus contestable : on sait comment on peut expliquer ces cas exceptionnels par la coïncidence de séries de causes indépendantes] (3).

A propos de la question des influences régionales, une observation personnelle du Dr BREWER offre le plus grand intérêt. Un troupeau à laine fine, de l'Ohio, transporté dans le Texas sur un sol alcalin, donne une laine absolument différente, à tous les points de vue; le changement est de plus en plus marqué chez les descendants, et cela malgré une sélection attentive qui s'épuise en efforts infructueux pour combattre cette décadence. [Au premier abord, cela parait très probant; mais ne s'agit-il pas d'un cas d'atavisme (4), et non d'une propriété nouvellement acquise sous l'influence du sol du Texas? Le type primitif devait avoir une laine grossière : la finesse de la laine, dans l'Ohio, était maintenue à la fois par la sélection et par l'action d'un milieu favorable, agissant dans le même sens. Dans un milieu différent, la tendance héréditaire provenant du type ancestral l'a emporté sur la sélection artificielle, devenue insuffisante du moment où elle s'est trouvée seule à agir.]

Conditions de l'hérédité. [**XV** *a* β] — [Dans tout ce chapitre et dans les suivants, l'auteur quitte souvent le domaine des faits pour entrer dans celui des

(1) **Hyatt** : Amer. Nat., 1893, pp. 865 sqq.
(2) **Lloyd Morgan** : Nature, vol. 56 1897, p. 126.
(3) Voir à ce sujet, dans ce volume, le travail de **Hill** (ch. XV).
(4) **Cockerell** : Nature, vol. 55, p. 439 1897.

hypothèses, émises souvent avec beaucoup de hardiesse]. L'hérédité des caractères acquis étant démontrée, il faut chercher à l'expliquer. Si le plasma germinatif est mieux isolé et plus stable que les autres, comme l'a démontré WEISMANN, du moins chez les animaux supérieurs, il n'y a pas séparation absolue comme on la conçoit quelquefois : ce plasma s'accroît par nutrition, de même que tous les tissus, et les matériaux de cet accroissement sont empruntés nécessairement au soma; on comprend donc qu'il soit indirectement accessible aux excitations qui ont agi sur le soma. D'autre part, dans bien des cas (plantes, animaux inférieurs se multipliant par division, etc.), on ne peut plus parler de l'isolement du plasma germinatif. [**XIII**]

L'expérience prouve l'influence des excitations venues de l'extérieur sur les phases ultérieures du développement. D'après POULTON, des larves ayant été exposées à un éclairage coloré peu avant la nymphose, on constate la production de colorations correspondantes chez les chrysalides; des faits analogues ont été observés à propos des cocons : il y a là transmission de l'énergie à un autre point du corps et transformation de cette énergie, puisqu'on voit une excitation portée sur la peau entraîner une modification dans le produit des glandes salivaires. [A proprement parler, ces phénomènes, invoqués ici comme point de départ d'une explication de l'hérédité, sont eux-mêmes des plus difficiles à interpréter.]

La théorie de la *diplogénèse* est destinée à expliquer la transmission des effets produits par une cause dont l'action est répétée et prolongée, ce qui est précisément le cas des effets du fonctionnement. On suppose, pour plus de simplicité dans l'exposé, une reproduction par parthénogénèse. Il y a modification simultanée du soma et du plasma germinatif : si le soma S acquiert A, le plasma germinatif G subit une modification a_1. A la seconde génération, la cause étant la même, le soma devient $S + a_1 + A$, le plasma $G + a_1 + a_2$, etc. Les caractères acquis par le soma sont ainsi transmis, mais non directement; ils ont été acquis simultanément par le plasma germinatif sous une forme approximative (a_1, a_2, etc.) et sont hérités de celui-ci : cela permet de concilier les deux théories opposées sur les caractères acquis. [Il est nécessaire d'interpréter ici la pensée de l'auteur. La ressemblance de deux générations successives s'explique, on le voit, par deux raisons : la répétition de la modification *ontogénétique* A, et l'accumulation des modifications successives $a_1 + a_2 + a_3 ..... + a_n$, portant sur le plasma germinatif, celles-ci transmises, par héritage : elles doivent d'ailleurs différer peu entre elles, puisqu'il s'agit des effets d'une cause constante sur une substance supposée à peu près identique. Cela est d'accord avec cette loi bien connue qu'un caractère est d'autant mieux fixé, qu'il est apparu depuis plus longtemps dans la série des ancêtres. — Mais il reste toujours une difficulté fondamentale : pourquoi cette série $a_1 + a_2 ..... + a_n$, la seule portion acquise réellement par hérédité, se rapproche-t-elle de plus en plus de A, au point de donner un résultat identique, quand l'action directe sur l'organisme n'est pas en jeu, par exemple dans le fœtus : rien n'explique pourquoi ces modifications du plasma germinatif ne diffèrent pas profondément de celles que subit le soma, ce qui entraînerait au contraire une différence de plus en plus grande avec A. L'auteur semble établir *a priori* une analogie plus ou moins accusée entre ces deux ordres de faits, et l'indique par sa notation, mais ne la démontre nullement : la théorie présente donc une grave lacune dès sa base. Toutefois elle ouvre une voie intéressante à suivre; il faut remarquer que l'auteur, partisan de l'hérédité des caractères acquis, admet ici au fond que cette hérédité a lieu *par voie indirecte*. Cette tendance s'accuse surtout, comme on va le voir, dans ce qui suit.]

A la fin du chapitre, l'auteur cite (pp. 470-472) un certain nombre d'auteurs, en dehors de l'école lamarckiste, dont les idées se rapprochent plus ou moins de la théorie de la diplogénèse. Pour v. RATH, le plasma germinatif éprouve des changements sous l'action des influences extérieures, et ces changements sont transmissibles; toutefois il refuse de voir là quelque chose qui touche à l'hérédité des propriétés acquises par l'organisme. Il a bien fallu cependant que l'action portât sur le soma avant d'atteindre les cellules reproductrices. Plus tard, WEISMANN admet l'action du milieu extérieur sur ces dernières, en même temps que sur le soma. [Il n'est toujours pas question de la théorie récente de la sélection germinale.] ROMANES, en le commentant, dit que, tout en niant que les modifications acquises soient transmises en nature (*representatively*), elles ont entraîné dans le plasma germinatif des changements spécialisés de la plus grande importance pour l'évolution. — Enfin, le premier qui entra dans cette voie fut GALTON [1] dont les expressions sont très remarquables : pour lui, tous les processus de nutrition, de croissance et de reproduction sont également dus à une matière germinale répartie inégalement dans les divers tissus; quand elle est modifiée par des agents extérieurs, elle l'est de la même manière partout où elle se trouve : par exemple, s'il s'agit du revêtement pileux, la variation de cette matière sera la même dans les éléments reproducteurs que dans l'épiderme; en tous cas, il y aura au moins variation collatérale. Toutes ces citations prouvent combien les évolutionnistes tendent à s'accorder sur cette question de l'hérédité des caractères acquis, qu'il s'agit seulement d'interpréter. [La solution est dans la conception d'une transmission *indirecte*.]

Avant cette conclusion du chapitre, la plus grande partie est consacrée à l'explication de la pénétration des influences extérieures jusqu'aux cellules germinales : c'est le plus difficile des problèmes de la biologie, et la solution proposée est une de ces théories du domaine de la physique moléculaire qui resteront encore longtemps inaccessibles à la vérification scientifique : c'est l'hypothèse d'un mode particulier d'énergie nommé *bathmisme* : elle a précédé celle de la périgénèse d'HÄCKEL, dont elle se rapproche par quelques côtés. Le protoplasma vivant forme des tissus sur certains points et non sur d'autres, en vertu d'un mode de mouvement moléculaire spécial : on exprime ce fait en disant qu'il y a dans un cas excès d'énergie de croissance (ou bathmisme), dans l'autre, défaut de cette énergie. Elle diffère essentiellement de l'énergie qui préside à la construction du cristal en ce qu'elle représente le résultat d'innombrables influences antécédentes : elle varie en conséquence suivant l'espèce, et il y a autant de types de bathmisme que d'espèces différentes. Tout cela d'ailleurs ne révèle nullement les détails de la transmission au point de vue mécanique : il y a là une question de physique moléculaire que nous sommes encore loin de pouvoir aborder. Toutefois l'auteur rejette absolument l'idée d'une transmission matérielle de particules (pangénèse, etc.). et se représente le processus comme la propagation d'un *mode de vibration* par l'intermédiaire du système nerveux. Il se rattache en outre à la théorie de l'*hérédité mémoire*, proposée d'abord en 1863 par SEDGWICK, puis développée par HERRING (1870), et adoptée par HÄCKEL [2]. L'idée fondamentale est que cet ordre de phénomènes repose sur une disposition moléculaire définie, qui ne peut donner qu'un mode défini de mouvement correspondant. Les éléments reproducteurs et les éléments nerveux gardent plus ou moins la trace des effets des excitations antérieures. Chez les animaux supérieurs, les premiers

(1) **Galton** : *Contemporay Rev.*, 1875 pp. 343-344 et *Proced. Roy.*, Lond. 1872, n° 136.
(2) Voir **Delage** : (Y.). *L'Hérédité*, p. 461, et p. 466.

seuls conservent la série complète de ces acquisitions; le système nerveux reçoit les nouvelles impressions et détermine des modifications corrélatives dans les autres cellules de l'organisme. Chez les animaux inférieurs et les plantes, au contraire, le plasma germinatif est réparti dans tout l'organisme.

Après quelques pages sur la spécialisation des cellules au début de la segmentation (expériences de DRIESCH, HERTWIG, WILSON, CHABRY, LŒB, etc.) l'auteur passe aux objections faites à la théorie de l'hérédité des caractères acquis. [Il s'agit en général de questions connues (amphimixie de WEISMANN, non-hérédité des mutilations, etc.)] L'explication du polymorphisme des Fourmis et Termites, en réponse à PLATT BALL, est presque identique à celle d'H. SPENCER et a été conçue indépendamment de celle-ci. [X]

Quant au problème des caractères simiens de certaines races humaines inférieures, attribués par les uns à l'hérédité, par les autres à des influences mécaniques agissant durant l'ontogénèse, l'auteur croit que ces deux explications différentes ne sont pas incompatibles : les modifications régressives doivent se produire normalement sous la forme d'un recul sur la ligne bien définie qu'avaient suivi les modifications progressives.

L'énergie évolutive. — On retrouve ici les arguments si souvent répétés pour démontrer que la sélection naturelle seule est insuffisante pour expliquer l'apparition de nouveaux caractères. Il est donc nécessaire d'admettre un mode spécial d'énergie, propre à la matière organique pour expliquer l'évolution. Pour constituer un nouveau type, spécifique, il faut d'autre part que la variation apparaisse ***sur un grand nombre d'individus simultanément*** et continue à le faire durant un temps assez long, ce qui ne peut s'expliquer que par des changements dans les conditions physiques du milieu. [XVII *b* α]

La distinction absolue du monde organique et du monde inorganique, telle qu'on l'entendait autrefois, ne peut plus se défendre, puisque le fonctionnement des organes présente un ensemble de phénomènes physiques et chimiques; ceux-ci rentrent dans le domaine de la ***catagénèse*** de l'auteur, qui comprend tous les processus tendant à la dissipation de l'énergie et à l'établissement d'un équilibre stable de la matière. Toutefois, il n'en est pas de même de ceux de l'assimilation, de la croissance et de l'évolution, qui constituent l'*anagénèse*. Beaucoup de composés organiques (matières ternaires, alcaloïdes, etc.) sont reproduits aujourd'hui dans les laboratoires; mais ce sont ceux que la cellule forme par catagénèse, en partant du protoplasma plus compliqué qu'eux : il y a eu là métamorphose rétrograde des protéides, avec mise en liberté d'énergie. Au contraire, on n'est jamais arrivé à imiter un seul des processus de l'anagénèse, par exemple ceux de l'assimilation, caractérisés par la complexité de plus en plus grande des groupements moléculaires, depuis le point de départ jusqu'au résultat; de même pour le développement de l'embryon. Les phénomènes de cet ordre s'expliquent par la notion d'un mode de mouvement spécial : c'est le ***bathmisme*** ou plutôt la classe des bathmismes de l'auteur; un des exemples les plus nets est la formation de protoplasma vivant à partir des simples substances inorganiques, telle qu'on l'observe dans les plantes (***antichimisme*** de l'auteur). Enfin, bien des faits tendent à prouver que les réactions de cet ordre sont de nature ***endothermique***, au contraire des réactions habituelles de la désassimilation, celles-ci rentrant dans la catagénèse. [On voit combien on se tromperait en interprétant ces idées comme une sorte de retour à l'ancien principe vital : la question est toute différente, et, au point de vue des faits, la distinction indiquée par l'auteur est certainement justifiée : il est impossible d'admettre entre les phénomènes de la chimie inorganique et ***certains*** des phénomènes du monde organique (assimilation, croissance) l'identité absolue dont on parle

trop souvent sans aller au fond des choses. — On peut établir un rapprochement très intéressant entre les vues de l'auteur et celles de VERWORN dans *Allgemeine Physiologie* (1); d'autre part, on est amené ainsi à se demander si ce dernier n'a pas eu raison de s'en tenir à une distinction d'*ordre chimique* entre les substances protoplasmiques de la cellule vivante (*biogènes*) et les autres composés, organiques ou non. Il y a beaucoup de vague dans cette notion des énergies de l'ordre du bathmisme, dont le mode d'action est au fond une énigme : n'est-ce même pas un véritable abus du mot *énergie*, qui a un sens précis en physique? Ce sens est élargi au point de rappeler dans une certaine mesure le facheux emploi du terme de « *force*, » qui a eu tant d'inconvénients dans les questions philosophiques.] [**XIV** 2 *a*]

Le bathmisme est ensuite étudié dans ses rapports avec les autres énergies, d'origine extérieure au plasma germinatif. — RYDER a créé le mot *statogénèse* pour désigner les causes mécaniques intérieures à l'organisme, par exemple les tensions qui se manifestent en divers points du protoplasma : elles constituent les conditions physiques dans lesquelles doit s'exercer l'action du bathmisme. C'est à cet ordre de questions que se rattachent, par exemple, les études de B¨TSCHLI sur les émulsions et la structure alvéolaire du protoplasme; elles rentrent dans le domaine de la catagénèse. Les processus de l'anagénèse comprennent le bathmisme purement héréditaire (*emphytisme*) et le bathmisme combiné avec les actions du milieu extérieur (*physiogénèse et cinétogénèse.*) Le reste du chapitre est formé de considérations intéressantes, mais fort abstraites sur les relations de ces divers facteurs, et sur la théorie de l'hérédité considérée comme un mode de mémoire. (Voir plus haut.) [**XV**; **XIX** 2 *c* γ]

Rôle de la conscience dans l'évolution. [**XIX** 2 *d*] — On sait que la plupart des mouvements, qui jouent un si grand rôle dans l'évolution des animaux (cinétogénèse), ont pour cause une sensation agréable ou désagréable : c'est la part active de l'animal dans les rapports entre lui et la nature, déjà indiquée par Lanarck [et trop souvent oubliée ou méconnue de ceux qui se réclament de lui aujourd'hui]. La notion de l'*effort* est à la base de tout le processus. Or, l'effort est toujours conscient au début, et c'est par la répétition qu'il atteint le stade de l'automatisme. Beaucoup de physiologistes le contestent, et regardent seulement les faits de conscience comme des phénomènes accessoires, collatéraux du fonctionnement des organes (WUNDT, HUXLEY, etc.) : ils invoquent l'exemple des perceptions suivies immédiatement de modifications dans la structure : par exemple, le changement de couleur de certains animaux suivant le fond sur lequel ils se trouvent, propriété qui disparaît dès que l'animal est privé du sens de la vue. L'auteur voit simplement ici un cas analogue à celui des réflexes musculaires acquis par suite de l'éducation, après avoir été composés au début d'actes volontaires et conscients (ex. les mouvements de la marche). Après avoir insisté sur l'intervention de la conscience et la formation des jugements à l'origine de bien des actes des animaux, il étend cette même notion aux êtres les plus inférieurs, tels que les Myxomycètes.

[C'est la thèse opposée à celle qui a été soutenue dans les ouvrages de LE DANTEC (2), où cette manière de voir est qualifiée d'erreur anthropomorphique. Ella a le tort de prendre comme point de comparaison les animaux supérieurs et de ne conclure que par analogie; mais il est certain que l'on voit souvent des actes conscients passer par la répétition à l'état d'actes ré-

(1) *Ann. biol.* 1895, p. 418.

(2) Voir **Le Danteo** : *La matière vivante*, analysé dans *Ann. biol.*, 1895, p. 422

flexes, et jamais l'inverse. On lit fréquemment dans les traités de physiologie cette affirmation, que les phénomènes de l'intelligence et de la volonté peuvent se ramener à des enchaînements d'actes réflexes; mais nulle part on ne trouvera une démonstration, ni même une tentative pour définir le processus et le rendre concevable]. [**XIX** *c*]

Poussant la conception jusqu'à ses extrêmes conséquences, l'auteur place la conscience à la base de toutes les énergies organiques : pour lui, c'est la ressemblance des degrés les plus infimes de l'activité organique avec les phénomènes physiques et chimiques qui a poussé la grande majorité des évolutionnistes à chercher l'origine des premiers dans le domaine des seconds: mais cette ressemblance n'est pas primitive : elle est due à la catagénèse. L'état conscient, le plus accessible aux excitations extérieures, a été le premier : la perte de la conscience, la transformation des fonctions de l'organisme en un mécanisme automatique, constitue une métamorphose rétrograde. Le chapitre se termine par une esquisse de l'application de ces idées aux phénomènes même de la nutrition, mouvements du cœur, du tube digestif, etc. On est ainsi conduit au problème des rapports entre l'évolution de l'esprit et celle du monde organique, que l'auteur se proposait de traiter dans un autre ouvrage.

Un dernier chapitre résume l'histoire des doctrines lamarckistes qui ont pris une grande importance en Amérique, grâce aux études paléontologiques.

L'ouvrage se termine par un liste des travaux de cette école, liste très détaillée, mais absolument limitée à ceux qui ont paru dans le Nouveau-Monde depuis 1866. [La plus grande partie est représentée par les articles de Cope et de Ryder, publiés chaque année dans le journal *American Naturalist* de 1877 à 1894, époque où s'arrête la liste. Les autres auteurs Hyatt, Dall, Osborn, Scott, etc., ont été mentionnés dans notre analyse, à l'occasion des citations de leurs ouvrages qui occupent une grande place dans ce volume si richement documenté, ou se retrouvent dans l'Index général du livre de Y. Delage sur l'*Hérédité*. L'auteur avait déjà écrit, il y a dix ans, un premier ouvrage de généralités [1] où se trouvent résumées ses conceptions, telles qu'elles étaient exposées dans ses premiers articles.]

[Les bases essentielles et le plan général de l'ouvrage ont été suffisamment indiqués, au sujet de l'introduction, dans cette analyse, pour nous dispenser d'y revenir ici. On peut dire qu'il y a, à l'heure actuelle, un mouvement très net d'opinion en faveur des principes qui se trouvent développés dans la première partie, notamment celui d'une marche régulière dans la série des modifications phylogénétiques, et aussi dans l'apparition des variations qui en sont le point de départ; c'est ce que vient de proclamer de son côté Weismann, qu'on regardait jusqu'ici comme un partisan de l'idée des variations irrégulières. — Mais il n'en est pas de même de l'hérédité des effets produits par le fonctionnement des organes. Dans toute la seconde partie (causes de la variation), l'auteur admet à priori cette hérédité, en exposant surtout des faits qui appartiennent à l'ontogénèse individuelle, mêlés à d'autres qui sont du domaine de la paléontologie; il est loin de la démontrer suffisamment dans la troisième partie. Certes, cette hérédité constitue l'explication la plus simple dans tous les cas qu'il cite; mais rien ne prouve que la plus simple soit la vraie, et aucun des exemples invoqués n'est de nature à l'imposer comme la seule concevable. On remarquera d'ailleurs combien il insiste dans sa dernière partie sur ce fait que sa théorie de la diplogénèse n'implique pas nécessairement une *transmission directe* des caractères acquis par le soma; en

(1) Cope, *Origin of the fittest*. I. 1887.

rappelant que WEISMANN admet comme lui la modification simultanée du soma et du plasma germinatif, il se rapproche de ceux qui conçoivent un processus plus ou moins indirect équivalant par ses effets à une véritable transmission (1).

[Quant aux derniers chapitres, ils sortent plus d'une fois du domaine des sciences positives, et ne donnent pas toujours satisfaction à l'esprit. On peut se demander si cette assimilation de l'hérédité avec le mécanisme fort obscur de la mémoire est bien de nature à éclaircir des problèmes déjà difficiles par eux-mêmes; on éprouve beaucoup de défiance devant la conception paradoxale du rôle de la conscience à l'origine des fonctions organiques; enfin le bathmisme, considéré comme un nouveau mode d'énergie, apparait comme une notion extrêmement vague, en dépit des titres multiples donnés à ses diverses manifestations. Toutefois ces dernières pages, malgré leur caractère de spéculations extra-scientifiques, contiennent souvent des idées très suggestives, qui portent bien la marque de la puissante originalité philosophique de l'auteur. Au fond, l'ouvrage dans son ensemble représente l'un des livres les plus instructifs et les plus nourris de faits qui aient été écrits sur la question de l'évolution.] — L. DEFRANCE.

36. **Poulton** (**Éd.-B.**). — *Charles Darwin et la théorie de la sélection naturelle.* [**XVII** *b* α] — Le professeur E.-B. Poulton a écrit une courte relation de la vie et des œuvres de DARWIN. Sous une apparente simplicité, il y a une science profonde et l'auteur de ce petit livre a su faire un si heureux choix dans la correspondance de Darwin, dont il donne des extraits qu'il nous semble que c'est DARWIN lui-même qui nous conte son histoire. Quelques-unes de ces lettres sont publiées pour la première fois et, parmi elles, plus d'une offre un vif intérêt. A notre avis, le point faible de cet excellent volume est dans l'absence de toute tentative sérieuse pour marquer la place de Darwin parmi les autres évolutionnistes. Sans doute, il a été « le grand homme » qu'on ne peut expliquer par une formule; cependant sa doctrine au moins était empreinte de l'esprit qui animait sa génération. Le livre renferme un exposé très clair de la théorie darwinienne, mais on pourrait lui demander de renfermer aussi une théorie plus claire de Darwin lui-même. — J.-A. THOMSON.

6. **Brooks** (**W.-K.**). — *Lamarck et Lyell et le Lamarckisme.* — (Analysé avec le suivant).

13. **Cunningham** (**J.-T.**). — *Lyell et le Lamarckisme. Réponse au Prof. W. K. Brooks.* — (*Id.*).

7. **Brooks** (**W. K**). — *Lyell et le Lamarckisme. Réplique.*

Cette controverse entre un Lamarckien (Cunningham) et un néo-darwinien (Brooks) qui, par une erreur contre laquelle il s'insurge, a été classé de par l'autorité de ROMANES parmi les représentants les plus éminents de l'école opposée à celle dont il fait partie, présente d'une façon assez confuse et incomplète l'argumentation déjà bien connue des deux écoles. On y note ce fait que Lyell qui, en présence des seules théories de Lamarck, n'avait pu embrasser les doctrines de l'évolution et proclamait alors la fixité de l'espèce, se laissa vaincre par les théories de Darwin et devint, dès la publication de l'*Origine des Espèces*, l'un des plus fervents adeptes du transformisme. — P. MARCHAL.

41. **Samassa.** — *Sur les notions d'Évolution et d'Épigénèse.* [**V** γ]— [Sa-

(1) Voir dans ce volume (p. 523), l'analyse de **Weismann** : *Sélection germinale*, à la fin.

massa adresse à Wagner une critique à laquelle nous nous rallions d'autant plus volontiers que nous croyons l'avoir formulée déjà à propos du même mémoire (*Ann. biol.*, 1895, p. 176.) Nous avons indiqué, en effet, que l'idée de milieu doit être généralisée; que, pour le noyau vitellin, le plasma ovulaire est un milieu, que les relations élémentaires des cellules blastodermiques entrent dans le même cadre].

Partant du même point de vue et du sens primitif attribué aux deux termes *Évolution* et *Épigénèse*, l'auteur trouve inexacte la conception de l'Épigénèse telle que la définit Wagner: *il n'est pas permis de dire que l'Épigénèse cherche les causes du développement dans les conditions extérieures, l'Évolution les cherchant dans le germe.* Avec les partisans les plus autorisés du *Néo-Évolutionisme*, WEISMANN et ROUX, on peut concevoir une doctrine épigénétique de laquelle l'influence des conditions extérieures est éliminée. *L'œuf composé d'éléments distincts et peu nombreux dont les réactions réciproques conduirait progressivement à une énorme complication :* voilà une des formules de Roux. Elle peut paraître absolue : mais telle qu'elle est, elle relève de l'Épigénèse et non du *Néo-évolutionisme.* — BATAILLON et TERRE.

18. **Garbowski (T.).** — *Considérations sur quelques problèmes biologiques et philosophiques.* — Le but de cet opuscule est de démontrer que certains problèmes, soulevés par les métaphysiciens, peuvent toucher à la biologie et provoquer de ce côté des recherches intéressantes. La chose n'est pas impossible *a priori;* mais l'exemple proposé n'encouragera guère les biologistes à franchir la barrière élevée entre les deux domaines, et contre laquelle l'auteur proteste. Il s'agit, en effet, de la possibilité d'un espace *réel* à 4 (ou *n*) dimensions, appuyée sur des considérations qui paraîtront à beaucoup de lecteurs extrêmement vagues; cependant l'auteur a pris soin, nous dit-il, de la présenter sous une forme moins transcendentale que le philosophe qui les a conçues et exposées le premier (A. STÖHR, de Vienne). — La tendance, au fond, est celle qu'on retrouve dans toute une école actuelle de jeunes métaphysiciens allemands : rétablir la confusion entre les spéculations sur le *monde de l'inconnaissable* et les études sur le *monde des phénomènes*, c'est-à-dire des impressions produites sur nous, seules accessibles à la science positive. Cette séparation si nette et si absolue provient, pour l'auteur, d'un idéalisme arriéré; en fait, elle s'impose dans toute sa rigueur dès qu'on examine de près la nature des problèmes et des méthodes dans les deux domaines. — On retrouve de plus dans l'ouvrage une confusion grave : certaines hypothèses scientifiques, en particulier celles de WEISMANN, y sont considérées comme des tentatives d'ordre métaphysique; pour se convaincre de l'erreur d'interprétation commise, il suffit de lire la préface de la *Germinal Selektion* [1]. — L. DEFRANCE.

30. **Künstler (J.).** — *L'origine de l'individualité.* — Pour HÆCKEL, les premières formes organiques présentent, dès le début, une individualité propre, nettement définie, une valeur morphologique primordiale : celle-ci serait un degré plus élevé de l'ébauche d'individualité qui se trouve déjà indiquée dans le règne minéral, sous la forme du cristal : l'homogénéité de constitution qui caractérise celui-ci, et qui manque à la cellule telle que nous la connaissons, se retrouverait dans le protoplasma primitif où les éléments nucléaires sont encore mêlés aux éléments plasmiques. — Or, ce rapprochement du cristal et de la cellule, qu'on retrouve chez la majorité

(1) Cf. plus loin **Pearson (K.)** (34).

des auteurs, repose sur une erreur : à bien des points de vue, les corps organisés se rapprochent des substances amorphes beaucoup plus que des cristaux. Les matières chimiques qui les constituent sont précisément les moins capables de cristalliser, les plus *colloïdales*. D'autre part, l'individualité morphologique devient d'autant plus difficile à définir qu'on s'adresse à des degrés plus inférieurs des règnes organiques : elle constitue une acquisition ultérieure, liée aux progrès de la différenciation; car elle est d'autant plus nette que les diverses parties du corps sont plus étroitement spécialisées et moins capables d'une vie autonome. Il y a donc là une individualisation progressive, dont le point de départ est dans la matière amorphe : on peut comparer ce cas à celui d'un tourbillon dont le dessin, d'abord vague et confus, se précise dans l'eau ambiante après quelques instants. En somme, il s'agit d'un *état d'équilibre* temporaire : l'individualité minérale, au contraire, est un ensemble de propriétés physiques. — L'organisme d'un côté et le cristal de l'autre sont donc les deux chefs de file, fort dissemblables, de deux séries divergentes dont le point de départ est dans les substances amorphes. — L. DEFRANCE.

46. **Durand de Gros** (**J.-P.**). — *L'idée et le fait en biologie.* — Ce travail est en grande partie la réédition de deux articles parus dans la *Revue philosophique* (novembre 1890 et juin 1891).

Dans le premier, l'auteur avait montré l'état d'infériorité de la physiologie par rapport à d'autres sciences, chimie, astronomie, etc. : la cause principale de cette infériorité est l'absence d'une physiologie générale, c'est-à-dire d'une étude philosophique de l'organe et de la fonction, considérés au point de vue le plus large : on se contente, au contraire, d'amasser des faits concernant telle ou telle fonction particulière. Il y exposait une tentative personnelle pour établir les bases de cette partie de la physiologie dont l'absence constitue une lacune essentiellement grave : c'est la théorie du polyzoïsme et du polypsychisme [résumée par l'auteur lui-même dans l'*Année biologique*, vol. I, p. 338-342]. — Le second article est une réponse à CH. RICHET qui avait fait paraître une critique du premier dans la *Revue philosophique* d'avril 1891. L'auteur y insiste aussi sur l'impropriété de deux expressions universellement répandues : celle d'*anatomie générale*, introduite par BICHAT pour désigner l'étude des tissus, et celle de *physiologie générale*, employée presque toujours dans le sens de physiologie comparée. — Le dernier chapitre est une réclamation de priorité au sujet des applications pédagogiques de l'hypnotisme, déjà indiquées par l'auteur en 1860. Enfin, dans un appendice, il rappelle les conclusions tirées de ses études sur l'anatomie comparée des membres chez les Vertébrés, publiées en 1868-69 dans le *Bulletin de la Société d'Anthropologie*, et sa théorie bichromique de la vision des couleurs, qu'il a émise, dès 1855, ignorant comme tout le monde, à cette date, les essais de CH. YOUNG qui ne furent tirés de l'oubli que par HELMHOLTZ. — L. DEFRANCE.

38. **Richardson** (**Sir B.-W.**). — *L'expérimentation biologique.* — Ce titre est un exemple frappant du sens que l'on donne souvent en Angleterre au mot *biologie*, en le confondant avec *physiologie* : l'ouvrage, est en effet, consacré à la question des vivisections et des conditions où elles peuvent être considérées comme légitimes. La seule partie qui concerne la biologie proprement dite est le chapitre III, où l'auteur parle des études souvent fort importantes que l'on peut faire en observant le fonctionnement normal des organismes dans la nature. C'est précisément là ce qui distingue cette der-

nière science de la physiologie [1], et proposer ce genre de recherches comme but principal aux physiologistes, c'est au fond leur conseiller d'abandonner leur domaine spécial, où les expériences de laboratoire joueront toujours le rôle principal. — L. DEFRANCE.

42. **Sandeman** (G.). — *Problèmes de Biologie.* — Ce volume, dont l'auteur est à la fois un philosophe et un biologiste, contient une critique des catégories en Biologie. C'est une application de la méthode critique aux postulats sur lesquels reposent les idées biologiques modernes et c'est aussi une tentative d'établissement d'un nouveau contact entre la philosophie et la biologie. A un autre point de vue, c'est un essai sur *l'unité de l'organisme*, quel que soit le sens de cette phrase énigmatique qui, sans doute, exprime un fait réel. L'auteur nous dit ce qu'elle *ne peut pas* signifier. — C'est un tout petit livre qu'écrit Sandeman, mais il a en soi des éléments de grandeur. Il est original, indépendant et vigoureux. Nous l'avons déjà lu trois fois et espérons le relire encore, car il est plein de leçons pour les biologistes qui trop souvent jouent avec des catégories dont l'examen critique est insuffisant. Il faut bien avouer, toutefois, que ce livre n'est pas absolument un succès; il est trop philosophique pour le biologiste et trop biologique pour le philosophe et certains passages sont loin d'être clairs. Après avoir discuté (ch. I), les « méthodes en Biologie » l'auteur critique les postulats suivants : (*a*) « que les qualités de l'individu sont des éléments constitutifs séparés dont l'organisme est la somme totale » (ch. II); (*b*) que toutes les qualités de l'organisme et toutes les différentes phases par lesquelles il passe sont l'expression les unes des autres et sont liées les unes aux autres par un agent ou un système d'agents dans l'intérieur d'un corps déterminé (ch. III); et (*c*) que tout organe existe seulement à cause d'un usage externe spécial qu'il a maintenant ou qu'une structure similaire a eu autrefois et qu'il doit être expliqué seulement par rapport à cet usage spécial (ch. IV). Le livre se termine par un essai très suggestif sur l'unité de l'organisme (ch. V), un essai qui, comme nous l'avons dit, montre au moins ce que *n'est pas* cette unité de l'organisme.

[Il faut souhaiter que l'auteur dont aucun lecteur sérieux ne songera à contester le talent, trouvera bientôt l'opportunité de passer de la critique à la tâche encore plus difficile de la construction.] — J.-A. THOMSON.

35. **Pfeffer** (G.). — *Le degré le plus élémentaire de l'individualité dans l'être vivant.* — L'idée première de l'individualité est basée sur la conscience psychologique, comme l'a établi Descartes : elle est ensuite appliquée aux êtres humains que nous concevons semblables à nous, puis, par extension, à d'autres objets. L'auteur analyse surtout la notion de l'individualité de la cellule, comparée à la cellule germinale dont elle provient. Le dernier degré de l'individualité doit être cherché dans les molécules complexes qui forment les dernières unités physiologiques, et qui sont d'ailleurs constituées par de nombreuses molécules chimiques : on peut déjà accorder à ces éléments les attributs de l'état liquide, au lieu de se borner à la notion vague d'agrégats de particules. [Il y aurait ici des remarques intéressantes à faire sur la notion hypothétique des molécules chimiques et surtout des atomes qui les constituent, auxquels on attribue implicitement, sans chercher à les démontrer, des propriétés caractéristiques de l'état *solide*.] [2]

(1) Cf. plus loin **De Varigny** (H.) (45).
(2) Voir à ce sujet un ouvrage intéressant et trop oublié : **Stallo** (Ch.). *La matière et la physique moderne* (Biblioth. scient. internat.) 1886. Paris.

L'auteur admet d'ailleurs des degrés d'individualité intermédiaires entre la cellule et ses éléments biologiques ultimes. Quelques pages sont consacrées aux rapports de l'individualité psychologique avec l'individualité corporelle. [Nous n'avons résumé ici que quelques traits généraux de cet opuscule qui, par son caractère de spéculation abstraite, appartient surtout au domaine de la métaphysique.] — L. Defrance.

34. **Pearson** (**K.**). — *La philosophie des sciences naturelles.* — Cet article du journal *Nature* a été écrit à l'occasion de deux ouvrages de logique sur la théorie de la connaissance, parus récemment en Allemagne [1]. L'auteur leur reproche beaucoup d'obscurité et surtout une grande confusion dans les idées et les termes, défauts qui se retrouvent dans nombre d'ouvrages du même genre publiés depuis peu dans le même pays : il reconnaît d'ailleurs qu'un état de choses analogue se révèle un peu partout dès qu'il s'agit de cette classe de sujets. — Or, ce chaos provient de la lutte de nouvelles idées avec d'anciens modes d'expression que l'usage leur impose : le courant qui les a répandus ne date cependant que d'une quarantaine d'années; mais il n'en est pas moins à son déclin, et sa terminologie lui survit. Beaucoup d'esprits philosophiques, appartenant à la génération qui nous précède, ont été frappés, avant tout, des immenses progrès de la mécanique dans toutes les branches des connaissances humaines, et ont voulu y voir l'*explication* universelle et définitive de tous les phénomènes : cette tendance a d'ailleurs provoqué une grande quantité d'expériences et de découvertes et rendu ainsi les plus grands services aux diverses sciences. Mais la conception qui se trouvait à sa base renfermait une erreur : la distinction établie entre les sciences *descriptives* d'un côté, les sciences exactes et explicatives (telles que la mécanique) de l'autre, était fausse.

Les physiciens l'ont proclamé les premiers, en nous apprenant que la mécanique est elle-même une science descriptive. « L'objet de la mécanique, » dit Kirchhoff, « est de *décrire* de la manière la plus simple les mouvements qui se produisent dans la nature. » C'est, on le voit, une véritable révolution qui supprime l'idée de *force* comme *cause* et n'y voit qu'une mesure du changement, qui efface le mot d'*explication* du vocabulaire scientifique, ou du moins change totalement son sens : le mouvement d'une planète, que beaucoup croient *expliqué*, est aussi mystérieux au fond que les mouvements du protoplasma; nous pouvons seulement le décrire en termes beaucoup plus simples. Le but de toutes les sciences expérimentales, physiques, chimiques et biologiques, est d'arriver à présenter les phénomènes *en termes empruntés aux conceptions d'ordre cinématique*. En attendant la période où on pourra atteindre ce résultat, on a recours à des analogies, des symboles, qui nous donnent des cadres plus ou moins provisoires pour grouper les faits. Lorsqu'on l'aura atteint, on sera arrivé à la *forme d'exposition* la plus simple de ces faits : c'est là tout ce qu'on cherche. Les lois de la nature, à propos desquelles on soulève tant de discussions confuses, ne sont autre chose que des formules générales, où l'esprit scientifique résume les faits qui ont été acquis par l'expérience du passé, et annonce ceux que réserve l'avenir, sous la forme la plus brève qu'il puisse réaliser. Cela une fois compris, rien ne peut plus justifier les attaques contre les théories mécanistes des phénomènes, qui sont devenues si fréquentes dans ces derniers temps, et où l'on confond avec l'ancien matérialisme dogmatique, les efforts

(1) **Volkemann** : *Erkenntnisstheoretische Grundzüge der Naturwissenschaften.* Leipzig, 1895 et **Dreyer** : *Studien zür Methodenlehre und Erkenntniss kritik*, Leipzig, 1896.

faits pour *décrire* le plus brièvement possible, au moyen de notions mécaniques, l'ensemble des phénomènes que nous constatons. Ils ne pourront *expliquer* le monde, nous répète-t-on : mais ce n'est nullement le but auquel ils tendent. [Il serait superflu d'insister sur l'importance de cet excellent exposé, l'un des plus suggestifs qui aient été écrits sur cet ordre de questions.] — L. DEFRANCE.

45. **Varigny (H. de).** — *Biologie.* — Le terme de biologie, si fréquemment employé aujourd'hui, est un de ceux dont le sens est le plus mal précisé : on désigne souvent par là l'ensemble de toutes les sciences biologiques, zoologie, botanique, physiologie, etc. Or il existe un ensemble de questions qui n'appartiennent pas exclusivement à telle ou telle de ces sciences particulières et qui constituent le domaine de la *biologie* proprement dite. — Le mot apparait dès le début du siècle (1802), chez TREVIRANUS; mais sa tentative de définition de la science nouvelle est malheureuse. Le premier qui en précisa nettement la notion fut GEOFFROY SAINT-HILAIRE : pour lui, c'est le synonyme du terme *Histoire naturelle générale*, déjà employé par BUFFON, et auquel Geoffroy accorde la préférence : on trouve en effet chez BUFFON, sous ce titre, la première grande tentative d'une étude de biologie avant l'invention du mot. Plus tard FLOURENS fit de la biologie une partie de la physiologie, en la nommant *ontologie*. Enfin CLAUDE BERNARD la confondit toujours plus ou moins avec la physiologie, confusion encore fréquente aujourd'hui (1).

Au fond, les différentes sciences sont une affaire de point de vue, et la biologie, plus encore que les autres, est plutôt une manière de considérer les faits qu'un domaine spécial à délimiter dans ceux-ci. On peut la définir la *science des rapports des organismes* 1° *avec le milieu ambiant*, 2° *avec les organismes, présents et passés.*

La première partie ne se confond pas avec la physiologie, comme on pourrait le croire : celle-ci étudie dans le laboratoire les effets des conditions ou causes extérieures sur les fonctions des organes, en isolant plus ou moins artificiellement, dans les limites du possible, chacune de ces conditions; c'est au biologiste que revient l'étude de ce qui se passe dans la nature, où les diverses influences se présentent dans toute leur complexité. — On peut distinguer trois grands chapitres. 1° Action des organismes sur le milieu : c'est le moins étudié jusqu'ici. 2° Action des milieux sur l'organisme telle qu'elle s'exerce dans la réalité. 3° Action réciproque des organismes les uns sur les autres,lutte, élimination, sélection, mais aussi aide mutuelle, moyens de protection contre les ennemis, etc. Le dernier concerne déjà, on le voit, les rapports des organismes avec d'autres organismes; mais ceux-ci y sont considérés comme faisant partie des conditions du milieu ambiant.

On arrive ainsi à la seconde partie du sujet : comparaison des divers organismes, problèmes de la variation, de la race, de l'espèce, du polymorphisme. Il y a en réalité peu de temps que l'on s'attache à l'origine des variations, qui représentent cependant les facteurs primaires de l'évolution (2); les premiers évolutionnistes s'étaient surtout occupés du choix des variations utiles, c'est-à-dire de l'adaptation, question qui entre dans la première partie. Un autre problème a été encore plus négligé : celui de la notion *physiologique* de l'espèce, sacrifiée jusqu'ici à la notion *morphologique*.

Enfin une troisième partie comprend les rapports des individus avec les êtres antécédents : causes de la sexualité, hybridité, métissage, etc.; on est

(1) Voir plus haut **Richardson** (38).
(2) Voir plus haut **Cope** (11), *The primary factors of organic evolution.*

conduit par là à aborder l'immense domaine de l'hérédité, du transformisme et de l'évolution en général.

En résumé, la biologie est donc bien distincte de la physiologie proprement dite : c'est la *physiologie des organismes*, opposée *à la physiologie des organes* et des parties. Ainsi entendue, elle a été jusqu'ici et restera certainement avant tout une science d'observation : mais l'expérimentation doit y jouer un rôle. Ce ne sera pas d'ailleurs celle des physiologistes; les méthodes de recherche seront plutôt celles des éleveurs, des horticulteurs, des bactériologistes : elles comportent des expériences prolongées, à longue échéance, qui demandent une organisation toute particulière : c'est la question que l'auteur avait déjà soulevée il y a plusieurs années (1).

[La définition proposée par l'auteur a l'avantage incontestable de délimiter nettement un domaine bien circonscrit et de faire disparaître cette idée fausse qui représente la biologie comme un ensemble de fragments disparates, empruntés à diverses sciences. Mais il faut observer que le sens du mot, tel qu'on l'emploie, est toujours plus étendu. Il existe, en effet, tout un champ commun à la biologie générale (ou biologie proprement dite) et aux diverses sciences biologiques; les méthodes d'étude y appartiennent à ces dernières, mais les questions soulevées sont intimement liées à la première : telles sont celles de la physiologie de la cellule, considérée au point de vue mécanique, des rapports des cellules entre elles et des tissus entre eux, de la régénération, etc., en un mot *les processus généraux communs aux divers êtres vivants*. C'est à elles que sont consacrés, par exemple, la plupart des travaux publiés dans le recueil *Archiv für Entwickelungsmechanik* de ROUX, où l'auteur voit seulement un acheminement vers un véritable recueil de biologie. Il est vrai que les limites de celle-ci deviennent ainsi beaucoup moins nettes; mais il semble bien qu'on ne peut laisser en dehors de son territoire ce champ si vaste, pour l'abandonner aux spécialistes des diverses sciences, zoologie, botanique, etc. Ce qui distingue surtout le biologiste, c'est le souci de relier les résultats qu'il obtient à l'étude de la *vie* considérée au point de vue général : à ce titre, son domaine embrasse, non pas la physiologie spéciale, mais au moins tout cet ensemble que VERWORN par exemple a réuni et résumé avec tant de talent dans son *Allgemeine Physiologie* (2).] — L. DEFRANCE.

44. **Schlater.** — *Quelques réflexions sur l'hérédité.* [**XV**] — L'auteur rappelle que, dans un opuscule antérieur (3) il s'est rattaché à la théorie d'ALTMANN : il appelle *cytoblastes* les *granula* de ce dernier. [Ce nom a malheureusement été employé déjà, et dans un autre sens : on le donnait au noyau, en le regardant comme l'élément formateur de la cellule.] Ces cytoblastes ne doivent pas être regardés comme les dernières unités biologiques : chacun d'eux est constitué par un ensemble complexe de corpuscules non visibles qui représentent ces unités ultimes : au-dessous de celles-ci, on sort du domaine de la biologie, pour arriver aux molécules et aux atomes de la chimie. Ces unités rappellent, on le voit, les biophores de WEISMANN; mais la conception de leur rôle est bien différente, et celle des cytoblastes s'écarte encore plus de celle des déterminants, des ides ou des idantes. Il y a plusieurs catégories de cytoblastes, les unes dans le noyau, les autres dans le protoplasma; et la substance intermédiaire doit être aussi variée dans sa composition que

(1) **H. de Varigny** : *Experimental evolution.* Londres 1891.
(2) **M. Verworn** : *Allgemeine Physiologie* 1895, analysé dans *L'Année biologique*, 1895, p. 413-422.
(3) *La nouvelle direction de la morphologie cellulaire et sa signification biologique.* Saint-Pétersbourg, 1895 (en langue russe).

les divers milieux plus ou moins liquides qui séparent les cellules ou les tissus dans l'organisme. [I α]

[La critique de la théorie de l'hérédité de WEISMANN, qu'on trouve ici, s'adresse à l'ensemble de ses idées, telles qu'elles étaient exposées dans ses ouvrages antérieurs; mais il n'est pas question des deux derniers, qui modifient si profondément l'interprétation de l'origine des variations.] L'auteur insiste sur la disproportion énorme entre la masse du plasma germinatif localisé, et celle des tissus constitués durant l'ontogénèse : 1/25.000.000.000 au moins). Un tel rapport paraît au premier abord rendre inintelligible l'influence prédominante exercée par un poids de matière aussi infime. [XIII]

On ne peut nier, d'autre part, le rôle considérable joué par l'action des milieux extérieurs, qui détermine la spécialisation fonctionnelle des organes durant l'ontogénèse, et dont les effets sont transmis aux descendants (épigénèse). Il y a dans l'organisme deux courants de sens contraire : d'une part, les impressions sont transmises de la périphérie aux cellules germinales (direction centripète); de l'autre, la substance héréditaire, qui se multiplie abondamment, va se distribuer dans les divers tissus (direction centrifuge). Mais les épigénistes ont eu le tort d'exagérer le rôle des conditions extérieures : bien des faits démontrent la spécificité des cytoblastes et la complexité déjà très grande de l'œuf. On doit admettre une substance héréditaire très compliquée et localisée dans *certains* des cytoblastes du noyau.

Le problème le plus difficile est celui des relations entre le germen et le soma. L'auteur a recours ici à l'hypothèse des molécules-tourbillons de TCHERMAK ([1]). La molécule *protoplasmique* est un système dynamique où le mouvement vibratoire se manifeste sous l'influence d'excitations appropriées : ces molécules sont d'ailleurs les unités ultimes dont il était question plus haut, et sont formées elles-mêmes d'une quantité de molécules chimiques; chacune peut être comparée à un système planétaire avec son soleil, ses planètes, etc. Il faut se garder de confondre cette théorie avec la périgénèse des plastidules de Häckel, qui a aussi un caractère dynamique, mais où les plastidules sont au fond de simples molécules chimiques.

Quant à l'unité d'ordre supérieur, le cytoblaste, théâtre des changements qui aboutissent à toute différenciation, on peut le comparer à un microcosme formé d'une multitude de systèmes planétaires différents, chacun ayant sa marche déterminée, et constituant un tout harmonique. Ce système subit des perturbations nombreuses, correspondant aux actions exercées par les conditions extérieures, et qui nous expliquent toutes les variations de la substance héréditaire; il contient donc en puissance les propriétés de l'organisme futur, *mais non sous forme de particules représentatives* de ces propriétés. La ressemblance plus ou moins parfaite avec l'organisme du parent est due à ce que le système dynamique du cytoblaste, durant l'ontogénèse, éprouvera les *mêmes perturbations dans le même ordre de succession bien défini*. De là les mêmes résultats finaux : même forme, même différenciation, mêmes propriétés. [On voit l'analogie que présentent ces idées avec celles qu'a exposées DELAGE dans L'*Hérédité*... p. 793-794 ([2]).]

Quant au passage des excitations depuis l'extérieur jusqu'à la cellule reproductrice, on peut s'en représenter le mécanisme sous la forme suivante : les modifications physiologiques, dues aux circonstances extérieures, exercent une action sur les terminaisons nerveuses. Celle-ci est transmise d'abord

(1) **Tchermak** : *Sur la structure de la matière vivante*, 1895. Voir Ann. biol., 1895 p. 696-698.

(2) Cf. **Y. Delage** : *Recherches sur le développement des Éponges siliceuses*. Arch. zool. exp. et gén[le], 1893, p. 413.

aux centres, puis de là aux cellules reproductrices par voie centrifuge, apportant ainsi une perturbation dans les systèmes dynamiques des cytoblastes : l'équilibre s'y rétablit, mais les formes du mouvement y sont légèrement changées, comme elles le seraient dans notre système solaire par l'adjonction d'une comète, par exemple. C'est cet ensemble ainsi modifié qui est transmis à la génération suivante. Pour les êtres qui n'ont pas de système nerveux, les communications protoplasmiques entre cellules, connues aujourd'hui, permettent de se figurer un processus analogue.

[Telles sont les principales indications contenues dans cet exposé d'un caractère fort schématique. L'auteur a bien montré en quoi ses conceptions diffèrent des hypothèses microméristes d'un côté, et de l'autre de la théorie dynamique de HÆCKEL : elles ont malheureusement un grave défaut commun avec cette dernière, c'est le vague extrême qui s'y manifeste dès qu'on tente de les développer et d'en préciser un peu les solutions. Il reconnaît d'ailleurs parfaitement ce défaut, inhérent à la nature même du sujet, et applique avec raison à la biologie le mot de MENDELEEFF : « Nous ne pouvons actuellement que préparer le terrain pour le futur Newton de la chimie. » Il se défend d'ailleurs d'avoir voulu construire une nouvelle théorie générale. Son but unique a été de présenter quelques idées auxquelles d'autres biologistes ont certainement pensé, mais sans les publier encore à sa connaissance. Nous avons signalé l'analogie de quelques unes d'entre elles avec celles que Delage avait publiées dès 1893.] — L. DEFRANCE.

32. **Montgomery (Edm.).** — *Théories moléculaires de la reproduction organique.* [**XV**] — Ce travail est surtout une critique de diverses théories microméristes, suivie d'un exposé de vues personnelles.

L'auteur commence par le pangénèse de DARWIN et la périgénèse de HÄCKEL, dont il montre toute l'insuffisance. Quant aux hypothèses de Weismann, elles ont pour point de départ l'interprétation des phénomènes de la karyokinèse; or des recherches récentes ont démontré que le rôle capital attribué à la substance nucléaire dans le mécanisme de l'hérédité était une erreur : c'est le protoplasma lui-même qui préside aux processus de la division cellulaire, et par suite à ceux de la reproduction; l'auteur avait été d'ailleurs l'un des premiers (en 1883) à insister sur ce point, à propos de la reproduction fissipare chez un Infusoire (1). [En fait, le rôle héréditaire du noyau a encore beaucoup de partisans, et la question n'est pas tranchée d'une manière aussi définitive : de plus, cette notion n'est pas indispensable à la théorie de Weismann, dont le principe est indépendant de la localisation attribuée aux éléments héréditaires]. — L'auteur s'attaque d'ailleurs au fond même de la théorie; celle-ci consiste simplement à construire par l'imagination un organisme avec toutes ses particularités, mais réduit à des dimensions ultra-microscopiques, et à affirmer sa présence dans la substance germinale : il n'est pas étonnant qu'on arrive ensuite à en tirer sans difficulté l'organisme complet, puisqu'on l'y a logé d'avance. — Diverses critiques portent ensuite sur la différenciation et les fonctions si obscures des biophores et des déterminants, les difficultés qui apparaissent dans le cas de multiplication asexuelle, de régénération, etc. Il y a enfin un défaut fondamental dans toutes ces théories qui reposent sur la multiplication des éléments héréditaires : celle-ci, quelque petits que soient les éléments, implique déjà toutes les conditions de la reproduction : assimilation, croissance et division, c'est-à-dire tout ce qu'on cherche à expliquer.

(1) *Jen. Zeitsch. Naturw.* XVIII, 677.

Quant à H. SPENCER, il refuse à ses unités élémentaires la multiplication spontanée : il lui faut alors admettre que des substances purement nutritives se transforment, par leur simple contact avec des éléments physiologiques, en éléments semblables à ceux-ci, ce qui est inintelligible.

Pour l'auteur, qui appuie ses idées sur des études personnelles, faites à l'occasion des Protozoaires, le protoplasma n'est pas un pur agrégat de particules, mais bien un composé *d'ordre chimique*, à structure extrêmement complexe. L'assimilation consiste à rétablir incessamment la composition de ses molécules, au moyen de combinaisons avec les matériaux fournis par le milieu, et non, comme on le dit trop souvent, à transformer ces matériaux en nouvelles unités vivantes. C'est la constitution chimique de la matière vivante qui gouverne toute la structure de l'organisme et sa différenciation, poussée si loin chez quelques Protozoaires (1). C'est l'activité des réactions chimiques qui détermine la localisation des fonctions en tel ou tel point (absorption à un pôle, excrétion ailleurs, etc.) Enfin, la reproduction asexuelle, le bourgeonnement et, par extension, la reproduction sexuelle elle-même peuvent au fond se ramener à des phénomènes de réparation chimique. [Cette dernière généralisation semble bien hardie, et sera difficile à démontrer.]

Quant aux organismes pluricellulaires, l'idée qu'on s'en fait et le terme lui-même sont faux : c'est une erreur de les considérer comme des agrégats d'individus associés sous le prétexte qu'on y trouve de nombreux noyaux au lieu d'un seul. Au fond, le Métazoaire est comparable à un Protozaire. L'auteur se déclare donc l'adversaire de la théorie cellulaire, qu'il a rejetée déjà depuis plusieurs années. Il cite en terminant l'opinion de FROMME sur la cellule et celle de STRASBURGER sur les communications protoplasmiques. [On sait que des vues analogues à celles de l'auteur sont défendues aussi depuis quelque temps par SEDGWICK. Comp. avec le travail de **Delage** analysé dans ce volume ch. XIV.] (2) — L. DEFRANCE.

3. **Baldwin (J.-Mark)**. — *Un nouveau facteur de l'Évolution*. [**XVII** *b α*] — L'auteur fait un résumé de plusieurs de ses travaux antérieurs, parus dans différentes publications. Dans un texte nouveau, il intercale des passages entiers de ces travaux, auxquels il renvoie dans cesse; ce procédé est délicat quand le sujet, chevauchant sur les frontières de la psychologie et de la physiologie, demande un enchainement parfait de tous les raisonnements, et l'analyse risque de déformer la pensée primitive de l'auteur, qu'une traduction intégrale pourrait seule rendre.

Dans l'évolution organique l'auteur établit l'existence d'un facteur nouveau, qu'il nomme *sélection organique*, et cherche à justifier à ce propos la création d'une série d'autres termes nouveaux.

Les problèmes agités dans la théorie du développement organique se groupant sous trois chefs : Ontogénie, Phylogénie, Hérédité, le nouveau facteur intervient dans l'ontogénie. Envisageant le développement d'un individu au point de vue des fonctions qu'il accomplit dans le cours de son existence, on distingue : 1° les fonctions caractéristiques de son espèce; 2° celles qu'il apprend à exécuter lui-même dans le cours de sa vie, et qui déterminent les modifications spéciales appelées caractères acquis, variations ontogéniques. L'auteur distingue trois groupes d'agents ontogéniques, mécaniques, nerveux, psychiques, pouvant intervenir pour produire sur l'organisme des modifica-

(1) On reconnait le même courant d'idées qu'on trouve chez **Verworn** et **Le Dantec**. Voir *Ann. biol.* 1895, p. 418, 422, 427.

(2) Voir *Ann. biol.* 1895, p. 404-405.

tions ontogéniques, et les qualifie parallèlement de physico-neuro-psychogénétiques. [**V** γ; **XIX** *d*]

La production de modifications dans les fonctions étant admise dans le développement ontogénétique, comment expliquer qu'un organisme donné s'accommode aux conditions qui lui sont favorables, et répète certains mouvements adaptatifs à l'exclusion d'autres, sinon en admettant un choix, une sélection. On appliquera donc le terme de sélection organique à la façon dont un organisme donné se comporte pour modifier certaines fonctions, et en acquérir de nouvelles. Le qualificatif organique a été choisi pour indiquer que c'est l'organisme lui-même qui intervient activement.

La sélection organique est un facteur essentiellement actif, par opposition avec la sélection naturelle qui n'a que des caractéristiques négatives, et qui n'est que la constatation de ce qui se produit quand un organisme n'a pas les qualités suffisantes pour triompher dans des conditions de vie déterminées.

L'auteur passe en revue les nombreux effets de la sélection organique dans l'ontogénie, la phylogénie et l'hérédité. — A propos de cette dernière il fait remarquer que les êtres vivant en société, sont exposés à s'influencer les uns les autres, il est donc évident que les individus jeunes capables d'imitation, pourront acquérir à leur tour des fonctions accomplies par leurs parents en leur présence. L'acquisition de certaines fonctions, sous l'influence du milieu social, peut être considérée comme une cause de variations phylogénétiques, et comme une manifestation très importante de la sélection organique, qui entretient ainsi tout un groupe de fonctions qui ne sont pas congénitales et ne le deviendront jamais. C'est un mode de transmission extra-organique d'une génération à une autre, qui constitue une sorte d'hérédité, distincte de l'hérédité physique, et qui mérite donc un nom spécial : *hérédité sociale*. Il y aura ainsi deux sortes d'influences héréditaires : 1° l'hérédité naturelle, par laquelle les variations sont transmises congénitalement; 2° l'hérédité sociale parlaquelle certaines fonctions sont acquises et transmises grâce à la vie sociale; la première est phylogénétique, la seconde ontogénétique. [**XV**]

C'est le principe de la *réaction circulaire* qui, intervenant dans les phénomènes d'adaptation, assure le fonctionnement de la sélection organique, et explique comment un organisme, dans la multitude des modifications ontogénétiques qu'il peut subir, parvient à conserver celles qui sont de bonne adaptation. On appellera réaction circulaire l'enchaînement ininterrompu de certains mouvements provoquant des états avantageux et agréable pour l'organisme, qui eux-mêmes ramènent à leur suite des mouvements similaires. Les trois modes d'adaptation ontogénétiques, physico-neuro-psychogénétiques trouvent tous trois dans l'organisme cette sorte de retentissement que l'on constate dans la réaction circulaire. — En résumé on désignera sous le nom de sélection organique, les manifestations de l'adaptation ontogénétique qui, en maintenant certains individus en vie, assurent la variation des générations ultérieures dans une direction déterminée, et on la considérera comme un des facteurs capitaux du développement. [**XIX** *d*] — E. Hecht.

4. Baldwin (J. Mark). — *Note relative au travail du Dr. Herbert Nichols.* — Simple note polémique dans laquelle Baldwin accuse Nichols de n'avoir pas compris le travail précédent, et de n'avoir pas saisi qu'il s'agissait : non pas de la façon dont un individu s'adapte, mais de l'influence que peut avoir cette adaptation dans le cours de l'évolution. — E. Hecht.

46. **Wallace** (**A.-R.**). — *Théories anciennes et nouvelles de l'évolution.* [**XVI** *b* γ, *c* α; **XVII** *b* α] — La plus grande partie de cet article est une critique très sévère de l'ouvrage de COPE. Tout en reconnaissant que le développement progressif des caractères zoologiques suit une marche régulière, on ne voit pas pourquoi les variations qui en ont fourni la matière première ne seraient pas d'origine multiple, et irrégulières dans leur apparition. COPE n'a recueilli que les cas favorables à sa thèse, et l'ouvrage même de J.-A. ALLEN, auquel il a emprunté beaucoup de citations, renferme de nombreux exemples de variations indépendantes et irrégulières portant sur divers organes. [Mais COPE n'a voulu parler que des variations qui sont utiles dans la marche progressive de l'évolution, et ce sont elles qui, d'après lui, apparaissent dans un ordre régulier : il ne nie pas qu'il y en ait d'autres, mais celles-là sont sans intérêt. On remarquera d'ailleurs que ce principe de la direction définie des variations utiles est défendu aujourd'hui par WEISMANN, qui l'a proclamé dans le titre même de son dernier ouvrage (1).]

L'auteur attaque aussi le chapitre consacré à la sélection naturelle et proteste surtout avec énergie contre le passage où COPE l'a mentionné parmi ceux qui voient dans la sélection la *cause* des formes et couleurs observées dans les cas de mimétisme. [On trouverait difficilement un exemple plus bizarre de malentendus interminables que cette malheureuse question de la sélection considérée comme *cause* des variations : ce reproche est sans cesse répété à propos de divers évolutionnistes, et toujours à faux (2). WEISMANN seul a fortement insisté sur cette idée que sa *sélection germinale* est l'origine même des variations utiles, mais il ne s'agit pas là de la sélection en général, comme il l'explique d'ailleurs très nettement]. — L. DEFRANCE.

8. **Bütschli** (**O.**). — *Considérations sur l'hypothèse et l'observation* (3). — On constate facilement à l'heure actuelle un contraste complet entre les tendances qui se manifestent dans les deux ordres de sciences d'observation : dans les sciences biologiques, il existe un penchant à la spéculation qui les entraine en dehors du champ où celle-ci peut être fructueuse; dans les sciences physiques et chimiques, au contraire, on est porté à abandonner les hypothèses sur lesquelles on s'était toujours appuyé jusqu'ici. Que faut-il penser de ce double mouvement?

Remarquons d'abord qu'il n'y a aucune différence essentielle de nature entre les résultats obtenus, qu'ils proviennent de l'hypothèse ou de l'observation : la première nous convainc de la réalité d'un fait par une opération intellectuelle : notre présence au moment où le fait s'est accompli en aurait fait une observation. Il suffit d'un instant de réflexion pour voir le rôle que l'hypothèse joue à tout instant dans la vie ordinaire; dans le domaine scientifique, nos inductions sur la disposition du système planétaire dans l'espace ne diffèrent d'un résultat expérimental que par le manque d'un observateur convenablement placé pour embrasser l'ensemble du système. Ce premier cas est celui de beaucoup d'hypothèses (on peut les appeler *hypothèses de fait*).

Il en existe une seconde catégorie, celle où l'on explique certains phénomènes par une extension de processus qui sont déjà étudiés et démontrés dans un domaine plus restreint (*hypothèses par généralisation*) : telle est la loi de la gravitation de Newton, ou encore la théorie vibratoire de la lu-

(1) **Weismann** (**A.**) : *Die Germinal Selektion, eine Quelle bestimmt gerichteter Variation.*

(2) On peut en voir encore un exemple tout récent dans un article de **G. Bourne** à propos de l'ouvrage de **Delage** (Rev. gén. sci., 1896, p. 632).

(3) [Ce discours d'ouverture a été prononcé à la session annuelle de la société de zoologie allemande à Bonn (mai 1896).

mière, etc. Le but est ici de se rendre compte de phénomènes inaccessibles à l'observation par *une analogie* avec des phénomènes connus; on justifie ensuite cette extension, arbitraire au début, par l'accord de résultats de l'observation avec ceux auxquels a conduit l'hypothèse.

Cette seconde classe doit, à son tour, être distinguée avec soin de celle des *hypothèses-paraphrases* (*Umschreibungshypothesen*), qni ne peuvent servir à rien et qui reparaissent cependant sans cesse : le caractère distinctif de celle-ci est d'invoquer des causes nouvelles encore plus inconnues que les phénomènes eux-mêmes. Il en est ainsi, par exemple, de ces théories biologiques où l'on imagine des particules représentatives des diverses propriétés : ce genre de réponses rappelle le médecin de Molière : *Cur opium facit dormire? Quia est in eo virtus dormitiva*, etc. On ferait une œuvre analogue en géologie si, pour expliquer les détails de la géographie, on supposait des éléments représentatifs des divers continents dans la masse ignée primitive, au lieu d'y voir le produit des réactions de causes connues et vérifiables par l'étude.

[Cette seconde comparaison est plus juste que le précédente : la « *virtus dormitiva* » n'est que l'énoncé de la question, transformé en solution : les auteurs des théories microméristes cherchent du moins à présenter à l'esprit l'idée d'un objet concevable; mais on ne peut nier que, l'existence de ces particules ne pouvant être démontrée, ils s'exposent en effet à bâtir sur le sable : une hypothèse ne doit jamais reposer uniquement sur une autre hypothèse.]

L'auteur exprime aussi l'opinion que la nouvelle école de la mécanique du développement, de son côté, fait fausse route, en s'adressant à la morphologie telle qu'on la connaît aujourd'hui et en construisant des théories hypothétiques avant de pouvoir pénétrer suffisamment le détail des processus cellulaires.

En face de cette part trop grande faite à l'hypothèse dans les sciences biologiques, il y a peut être quelque exagération dans la défiance que montrent aujourd'hui les physiciens et les chimistes à l'égard des théories admises jusqu'ici et appuyées sur l'expérience : les hypothèses sont nécessaires à ces sciences, qui leur doivent les plus grands progrès. Il faut reconnaître d'ailleurs que leur choix regarde ceux qui s'occupent spécialement de ces études.

[Cet exposé est surtout une critique des considérations développées dans la préface de la *Germinal Selection*, où WEISMANN rapproche ses théories biologiques de celles des physiciens, ondulation, hypothèse de l'éther, etc. A propos de ces dernières, Bütschli semble, en terminant, vouloir défendre la réalité des conceptions qui s'y trouvent : en fait, la majorité des physiciens tend actuellement, non pas à les rejeter absolument, mais à les considérer comme de purs symboles, des métaphores continues que l'on conserve surtout pour la commodité du langage (1). On n'affirme pas l'*existence réelle* d'un milieu nommé éther, on sous-entend une formule préalable : *tout se passe comme s'il existait* un milieu doué de telles ou telles propriétés : celles-ci sont choisies de manière à permettre de remplacer par une image mentale les groupes d'équations différentielles, seule représentation rigoureuse des

(1) Ce sujet des hypothèses fondamentales de la physique et de la chimie, qui nous entraînerait ici trop loin du domaine de la biologie, a été, dans ces deux dernières années, résumé dans nombre d'articles des plus intéressants dans la *Revue générale des sciences pures et appliquées*. Citons **Ostwald**, *La déroute de l'atomisme*, 1895 pp. 953-958 et *Lettre sur l'énergétique*, pp. 1069-1071. — **Brillouin**, *Pour la matière*, 1895, p. 1032-1034. — **Autonne**, *Un nouveau livre sur l'atomisme*, 1896 n° 13. Ce dernier est la critique d'une thèse philosophique, où la question a été approfondie de la manière la plus instructive (**Hannequin**, *Essai sur l'hypothèse des atomes dans la science contemporaine*, 419 p. Masson, 1896).

liaisons entre les phénomènes. C'est ce que dit Weismann dans sa préface. Toutefois, comme il le reconnaît lui-même, les conditions sont fort différentes dans le domaine des sciences biologiques, et, en particulier, on ne peut y parler de ces équations, dont les hypothèses physiques ne sont qu'une traduction, plus facile à manier. Les faits étant bien plus compliqués, les théories le sont aussi, et cette complexité croissante en diminue beaucoup la valeur et l'utilité. Un autre point est à noter dans les critiques précédentes : c'est la différence essentielle entre les hypothèses basées sur une généralisation de faits bien étudiés et celles qui s'appuient sur d'autres hypothèses, privées elles-mêmes de vérification positive.] [**XVII** *b* α] — L. Defrance.

43. **Schellwien (R.).** — *Le darwinisme et sa place dans le développement de la théorie scientifique de la connaissance.* — L'auteur, en présentant dans son introduction un certain nombre de définitions philosophiques et de propositions *a priori*, nous prévient qu'il ne saurait avoir affaire à ceux qui ont l'habitude de rejeter dédaigneusement, sous le titre de métaphysique, toutes les idées qui ne cadrent pas avec leur conception étroite du monde extérieur. Ceux qui le font de parti pris ont certainement tort, mais ce n'est pas la lecture de l'ouvrage qui les amènera à le reconnaître : il est, par excellence, de ceux à qui s'appliquent les sévères appréciations de K. Pearson sur les tendances actuelles de la pensée allemande. — Dès le début, l'auteur met ensemble le darwinisme, l'explication mécanique des phénomènes physiques et le matérialisme, qui, pour lui, ne font qu'un : on s'étonnera donc moins, après cela, de le voir comprendre, sous le titre de darwinisme, les théories de Lamarck et par suite citer comme *néo-darwinistes* (*Jung-Darwinisten*) Cope et Eimer ! C'est chercher la confusion à plaisir. D'ailleurs, l'obscurité de la pensée rappelle les écrivains les plus nuageux de la période de Hegel, et le mode de discussion est une renaissance de la scolastique du moyen âge. Comme argument dirigé contre le darwinisme, nous trouvons, par exemple, cet énoncé que les choses ne peuvent devenir ce qu'elles n'étaient pas : elles ne peuvent que manifester ce qu'elles sont en puissance. Ce ne sont pas de pareilles réfutations qui ébranleront beaucoup les bases des théories évolutionnistes. — L. Defrance.

20. **Graff (Ludwig von).** — *La zoologie depuis Darwin.* — L'auteur insiste surtout sur les progrès que la théorie de la descendance a provoqués dans toutes les branches de la biologie et sur l'énergie extraordinaire qu'elle a transmise à la science. Il passe en revue les principales découvertes, et constate que ce sont les recherches concernant la morphologie qui ont eu la prépondérance. Depuis Darwin, on s'est appliqué à retracer le développement et la filiation des êtres. De descriptive, la science est devenue historique. Aujourd'hui avec la *biomécanique* la Science devient causale. C'est vers la recherche des causes de la formation organique qu'elle s'oriente, en prenant comme guide l'expérimentation. — P. Marchal.

14. **Le Dantec.** — *Théorie nouvelle de la vie.* — On admet généralement qu'un organisme de Métazoaire est formé d'une quantité de cellules comparables aux êtres monocellulaires libres; d'autre part, il est évident que ce qu'on appelle la vie du Métazoaire est le résultat de la coordination des vies séparées de chacune de ses cellules. Il est donc logique, pour comprendre la vie du Métazoaire, d'étudier d'abord la *vie élémentaire*, c'est-à-dire celle d'une cellule isolée.

Après avoir passé en revue la structure de la cellule, sa forme limitée et

définie, les phénomènes du mouvement, de l'addition, de la digestion, le rôle du noyau (voir *Ann. biol.*, 1895, p. 422), Le Dantec conclut que les cellules vivantes possèdent *seules* une propriété distincte *commune* qui manque aux corps bruts : c'est la propriété d'*assimilation :* quand une cellule vivante est plongée dans un milieu favorable, rigoureusement déterminable pour chaque espèce de cellule (liquide Raulin pour l'*Aspergillus*, moût sucré pour la Levure de bière, etc.), les réactions qui se passent entre le milieu et la cellule sont représentées par l'équation suivante :

$$a + Q = \lambda a + R$$

a étant la quantité de substances cytoplasmiques et nucléaires qui existaient au début de l'expérience, Q les matières retirées du milieu pendant l'expérience, λ un nombre plus grand que 1, et R les produits fabriqués par la cellule ou rejetés par elle durant l'expérience : ainsi 1 gramme de levure de bière + tant de grammes de liquide Pasteur donnent au bout d'un temps *t*, 2 grammes de levure + tant de grammes d'alcool, d'acide carbonique, etc. Quand la cellule se trouve dans ce milieu favorable (condition n° 1), elle se divise et se multiplie, puisque ses dimensions sont limitées et qu'elle tend constamment à s'accroître par assimilation.

Dans tout autre milieu que celui qui est adéquat à sa composition chimique, soit qu'il manque un corps à ce milieu, soit que des poisons aient été ajoutés, les substances cytoplasmiques et nucléaires se détruisent sans être remplacées (condition n° 2), et la cellule subit la *mort élémentaire*, au bout d'un temps plus ou moins long (la vie latente n'est qu'un cas particulier de cette condition n° 2).

Si le milieu est illimité, Q restant constant et R se diluant et disparaissant dans la masse, Le Dantec affirme que la cellule se multipliera indéfiniment et ne présentera pas de sénescence [malgré l'exemple gênant des Infusoires, dont il se débarrasse en le considérant comme exceptionnel]. Naturellement, si le milieu est limité, la multiplication ne tardera pas à s'arrêter, soit par épuisement des substances Q, soit par accumulation des substances R (alcool dans le cas de la Levure) qui transforment la condition n° 1 en condition n° 2.

Après cette étude détaillée du Monocellulaire, Le Dantec passe aux Métazoaires et explique toute leur ontogénèse en appliquant les considérations sur la vie élémentaire.

Loi de l'assimilation fonctionnelle. — Considérons un organe de Métazoaire qui manifeste sa vie élémentaire, un muscle qui se contracte par exemple; Le Dantec admet qu'à ce moment il est comparable à de la levure de bière active, en condition n° 1, et que l'équation ($a + Q = \lambda a + R$) lui est applicable, Q représentant l'oxygène et le glycogène brûlé durant le travail et R les produits dits de déchet. C'est donc au moment où la fibre musculaire travaille, qu'elle assimile et augmente sa quantité de substances cytoplasmiques et nucléaires; au repos, elle se trouve en condition n° 2, puisqu'elle ne fonctionne pas, et ses substances plastiques se transforment en réserves, qui serviront pendant le travail de substances Q; il en résulte que si un muscle travaille beaucoup, l'assimilation l'emporte sur la dépense, et il grossit (muscles des lutteurs, etc.); s'il ne travaille pas, c'est le contraire, et il s'atrophie (muscles des membres immobilisés). Telle est la *loi de l'assimilation fonctionnelle*, qui peut s'exprimer comme ceci : Le fonctionnement d'un élément histologique n'est autre chose qu'une manifestation, propre à cet élément, des réactions qui déterminent précisément la synthèse de sa substance; en d'autres termes : la dépense des réserves et la produc-

tion de force vive coïncident avec une augmentation *forcée* et proportionnelle de la quantité des substances cytoplasmiques et nucléaires de la cellule.

[Je ferai remarquer que c'est une pure hypothèse, en contradiction avec les modifications histologiques que l'on remarque dans une cellule durant son travail; il y a beaucoup de cellules, par exemple les épithéliums vibratiles, qui sont constamment en travail, et qui cependant ne se multiplient nullement; voir mes critiques de ce point spécial dans la *Revue générale des Sciences*, 1896, p. 838, et dans le *Bulletin scientifique de la France et de la Belgique*, t. 30, 1897, p. 273.]

Si l'on admet cette hypothèse, il est compréhensible que les organes qui restent au repos par suite de causes quelconques, c'est-à-dire les organes inutiles, deviennent *rudimentaires* et se détruisent petit à petit (organes locomoteurs des Crustacés parasites, etc.).

Tout fonctionnement étant accompagné d'assimilation, est donc *morphogène;* l'homme adulte est le résultat de tout ce qu'il a fait depuis qu'il était œuf, c'est-à-dire de toutes les conditions extérieures qu'il a traversées depuis qu'il était œuf, et cela est vrai pour tous ses organes aussi bien que pour son système nerveux, auquel correspond son individualité psychologique.

Différenciation des cellules. — Il n'est pas besoin de recourir à la théorie de l'excitation fonctionnelle pour expliquer la différenciation histologique; elle a pour cause les divisions hétérogènes des cellules dont la structure est devenue elle-même hétérogène par suite de leurs contacts avec des milieux différents ainsi un blastomère d'une blastula, en contact à la fois avec le milieu extérieur, un milieu intérieur limité et les blastomères voisins, acquiert une structure hétérogène par rapport à un plan perpendiculaire à l'axe radial; si la cellule se divise en deux suivant ce plan, elle donnera évidemment naissance à deux éléments différents, qui fonctionneront forcément d'une façon différente, puisque leur composition chimique n'est pas la même.

Vieillesse et mort. — Aucun fait connu, d'apres le Dantec, ne permet d'attribuer aux éléments anatomiques une sénescence comparable à celle des Infusoires; l'accumulation dans l'organisme des substances R produites par le fonctionnement cellulaire (substance fondamentale du tissu conjonctif, calcaire, etc.), suffit pour encombrer l'organisme aux dépens des éléments anatomiques et en déranger la délicate coordination : un léger accident peut donc déterminer la destruction de la coordination, c'est-à-dire sans qu'aucun élément anatomique soit frappé immédiatement de mort élémentaire. La mort du Métazoaire est donc fatale, comme conséquence de sa vie même, tandis qu'il n'y a aucune raison d'admettre une mort élémentaire fatale pour les Monocellulaires.

Fécondation. — Le Dantec suppose que l'œuf, en rejetant des globules polaires, a rejeté au dehors un certain nombre des substances plastiques essentielles à sa vie; il est donc voué à la mort élémentaire, au bout d'un certain temps, à moins qu'un élément (spermatozoïde), formé justement de ces substances plastiques manquantes, ne vienne à se fusionner avec lui. L'œuf fécondé redevient une cellule complète, capable d'assimilation lorsqu'elle se trouve dans un milieu convenable, et par suite susceptible de divisions indéfinies. [**II** *a* β]

Hérédité. — La question peut se résumer de la manière suivante : deux œufs identiques, déterminés par leur composition chimique, placés dans des conditions identiques, donnent des développements identiques. L'adulte est déterminé par son œuf, et ensuite par tout ce qu'il a fait depuis l'œuf, l'assimilation fonctionnelle déterminant une coordination remarquable des activités des diverses parties de l'adulte qu'elle construit. [**XV**]

[Il est très difficile de serrer de près l'analyse et la critique de cet ouvrage en raison de son caractère théorique et schématique; les déductions sont claires et logiques à la façon de raisonnements géométriques, mais l'auteur se préoccupe peu ou point des faits connus. En somme, l'auteur adopte les idées biomécaniques de l'École moderne, et notamment celles de Verworn; les manifestations dites vitales sont la conséquence de la composition chimique des cellules réagissant avec le milieu, de telle sorte qu'il en résulte des phénomènes physiques (mouvement, etc.), une forme d'équilibre (taille et forme spécifiques) et une synthèse de substances plastiques. La différenciation histologique est due à une répartition hétérogène des substances plastiques dans une même cellule, par suite de l'influence des milieux; et à la séparation par division de ces substances différentes; la croissance, l'ontogénèse, les effets de l'usage et de la désuétude sont expliqués par la synthèse de substances plastiques lorsque l'élément différencié se trouve dans un milieu favorable, ou par la destruction de ces mêmes substances lorsque la cellule ne rencontre pas ce milieu; la mort provient de l'accumulation de substances de déchet empêchant le fonctionnement de l'organisme. L'origine des espèces est due à l'influence des milieux, qui ont modifié chimiquement les substances plastiques d'une espèce primitive, et les ont par suite transformées en substances différentes, exigeant un autre milieu pour assimiler. Il est curieux qu'en Biologie, il soit plus facile de concevoir de ces vastes spéculations, qui en somme paraissent assez vraisemblables à un moment donné, que d'expliquer clairement et sûrement le moindre petit fait concret.] [**V**; **XIII**; **XVII**] — L. Cuénot.

23. **Haddon** (**A.-C.**). — *L'évolution dans l'art, telle qu'elle résulte de l'histoire de l'art décoratif.* — L'auteur admet que les lois de l'évolution qui régissent les êtres organisés sont aussi applicables à l'art. — Il donne de curieux exemples de l'évolution graduelle de certains motifs décoratifs chez différents peuples. — L'étude de l'art décoratif de la Nouvelle Guinée est particulièrement développée et est donnée comme exemple de la méthode scientifique qui, d'après l'auteur, doit être adoptée dans l'étude de l'Art. — P. Marchal.

31. **Meldola** (**R.**). — *La méthode spéculative en entomologie.* — Ce discours est un ardent plaidoyer en faveur de l'introduction de la méthode spéculative en entomologie, plaidoyer auquel nous ne saurions trop applaudir, et qui fait honneur non seulement à son auteur, mais encore à la Société qui l'a fait insérer dans ses Transactions. Il est temps de renoncer à cette idée que nous n'avons encore que trop peu de matériaux pour pouvoir risquer des hypothèses; par des exemples bien choisis, l'auteur montre qu'une simple spéculation basée sur quelques solides observations peut donner à la science une impulsion plus puissante que la description de nombreuses espèces nouvelles. Pour les Lépidoptères notamment, ne doit-on pas se féliciter d'être enfin arrivé après plus d'un siècle et demi à une phalange de chercheurs qui ne se refusent pas à spéculer, sous le prétexte que toutes les espèces de Lépidoptères existantes n'ont pas encore été collectionnées et nommées?

Le champ d'études que l'entomologie offre à la biologie générale est des plus remarquables par la diversité et l'étendue des problèmes qu'il comporte; l'œuvre de la systématique est fondamentale, mais, tout en étant la base de l'étude de l'origine des espèces, elle reste stérile si elle est isolée; aussi est-il à souhaiter que quelques-unes des forces vives si nombreuses qui se consa-

crent à l'étude taxonomique des Insectes soient détournées au profit de l'entomologie générale. Le discours de Meldola, prononcé dans un milieu essentiellement formé de spécialistes, n'a sans doute pas été sans rencontrer de nombreux esprits prévenus; mais il tendait évidemment, dans l'esprit de l'orateur, à la réalisation du vœu auquel nous venons de faire allusion.

Le discours du président de la Société entomologique de Londres est un acte de prosélytisme au profit de la biologie générale, et à ce titre il méritait notre attention et nos éloges. — P. MARCHAL.

1. **Allen** (F.-J.). — *La base physique de la vie.* — Il s'agit ici d'un exposé en une page des grandes lignes d'une théorie relative aux fonctions de la matière vivante. Sans négliger l'importance du carbone, de l'oxygène et de l'hydrogène, l'auteur considère l'azote comme l'élément critique (*critical element*), en raison de l'instabilité de ses combinaisons.

Chaque phénomène vital est dû à un changement survenant dans un composé azoté; d'autre part, il n'y a pas d'action vitale sans transport d'oxygène et ce transport est effectué principalement par l'azote.

Dans la molécule vivante l'azote occupe le centre, tandis qu'il est à la périphérie dans la molécule morte; etc., etc. L'auteur fait donc jouer dans les phénomènes de la vie sur notre planète un rôle capital à l'azote, mais il admet que pour tel autre monde il se peut que ce même état critique soit dévolu à un autre élément. — H. BEAUREGARD.

24. **Harcourt-Bath.** — *La disposition et l'arrangement d'une collection d'Insectes doit-elle être subordonnée à l'élucidation des problèmes scientifiques?* — Un plan de collection est donné avec signes conventionnels renvoyant à un catalogue, pour faciliter l'étude de la distribution géographique et de la formation des aberrations, variétés, espèces, etc. — Il y a là une excellente idée, et il serait à souhaiter de voir tous les collectionneurs s'y conformer. — P. MARCHAL.

25. **Herrera.** — *Le Musée de l'avenir.* — Cet article suggère l'idée de musées où l'ordre adopté serait celui du classement d'après l'ordre philosophique, au lieu du classement par ordres, familles etc. Les salles seraient consacrées les unes à l'hérédité, d'autres à la variation, au mimétisme, à l'ontogénèse, ou à d'autres sections de la biologie, de façon à classer les faits et les idées plus que les spécimens. — [L'idée est excellente, mais il serait déraisonnable de penser qu'un semblable musée puisse jamais suppléer l'autre, celui basé sur la classification naturelle; il ne peut en être que le complément et le couronnement, le musée constitué d'après les anciens principes devant lui servir de base inséparable.] — P. MARCHAL.

TABLE ANALYTIQUE